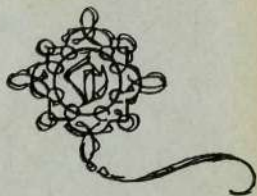
S. J. HICKSON

LA VITA NEI MARI
N.° 68
PICCOLA BIB.
DI SCIENZE
MODERNE
FRATELLI
BOCCA ED.

SYDNEY J. HICKSON

Dottore in Scienze, Professore di Zoologia all'Owens College di Manchester.

LA VITA NEI MARI

Traduzione dall'Inglese

DEL

Dr. GIUSEPPE NOBILI

Con 42 illustrazioni.

TORINO
FRATELLI BOCCA, EDITORI
MILANO - ROMA - FIRENZE
1903

Schema di Classificazione per gli Animali menzionati nel libro.

PROTOZOI	Foraminiferi, Radiolari.	
PORIFERI	Spugne.	
CELENTERATI	Attinie, Coralli, Meduse, Zoofiti.	
ECHINODERMI	*Asteridi*	Stelle di Mare, Ofiure.
	Echinidi	Ricci di Mare.
	Crinoidi	
	Oloturidi	Oloturie, Trepang.
PLATELMINTI	Distomi, Tenie, Planarie.	
CHETOPODI	Vermi segmentati, Gefirei.	
ARTROPODI	*Crostacei*	Copepodi, Balani, Aragoste, Granchi.
	Insetti	Halobates, ecc.
MOLLUSCHI	*Lamellibranchi*	Bivalvi.
	Gasteropodi	Buccini, Littorine, ecc., e Pteropodi.
	Cefalopodi	Polpi, Seppie, ecc.
TUNICATI	Ascidie, Salpe, Pyrosoma.	
VERTEBRATI	*Pesci*	
	Anfibi	Rana.
	Rettili	Tartarughe, Coccodrilli, Serpenti.
	Uccelli	
	Mammiferi	Balene, Delfini, Foche e Mammiferi terrestri.

INDICE

INDICE DELLE ILLUSTRAZIONI

ERRATA-CORRIGE

Pag. 33. — Spiegazione della fig. 12 — *Balen leggi* Balano

PREFAZIONE

La storia della vita degli animali e delle piante del mare presenta tanti aspetti, che è difficile scegliere i punti che devono essere trattati, e quelli che vanno ommessi in un libro, che, al pari di questo, sia fatto per tutti. Ad alcuni interessa la storia dei pesci commestibili o delle Balene; su altri esercitano un fascino speciale le belle forme e gli splendidi colori delle conchiglie; quelli poi che si dedicano a studi geologici sono specialmente attratti dalla storia di quegli animali che contribuiscono a formare i banchi e i fondi dell'Oceano. Per molti, quindi, la lettura del mio libro sarà una delusione, poichè nessuno di questi soggetti fu trattato adeguatamente. Ma se riuscirò a destare qualche interesse, a far rivolgere l'attenzione di qualcuno allo studio della vita, avrò ottenuto uno fra gli scopi che mi ero proposto.

Il mio libro vuol solo dare un'idea di alcuni fra i più importanti campi di ricerca in cui lavorano oggidì zoologi di tutto il mondo. Certe scoperte, che interessano tutte le menti intelligenti, sono spesso descritte in libri e in periodici inaccessibili alla generalità dei lettori. Io ho cercato perciò di raccogliere insieme alcune fra esse in piccolo gruppo, e di descriverle in un linguaggio che sia intelligibile anche a coloro che non sono addentro nel tecnicismo zoologico. L'uso di alcune parole speciali era inevitabile, ma queste ho cercato di spiegare adeguatamente nel testo o nell'indice.

Alcune illustrazioni furono copiate dalle opere d'altri naturalisti, e la loro fonte è indicata nell'indice delle figure; ma la maggior parte fu disegnata specialmente per questo libro da esemplari del Museo di Manchester o della mia collezione privata.

Novembre 1897.

SYDNEY J. HICKSON.

CAPITOLO I.

Oceanografia.

Uno fra i più importanti fatti stabiliti dalle investigazioni moderne del mare è che non havvi regione della sua vastissima estensione la quale sia interamente priva di vita animale. Le acque superficiali della regione delle calme equatoriali, come quelle gelide fra gli icebergs delle regioni artiche contengono una numerosa popolazione di animali; le dense e calde acque del Mediterraneo e del Mar Rosso e le fredde e relativamente dolci acque dei fiordi norvegesi, le basse acque delle coste e le grandissime profondità dei letti oceanici, tutte ci presentano le loro caratteristiche forme di viventi. Non v'ha alcuna regione che possa dirsi *Azoica*. Ovunque noi facciamo delle ricerche, dobbiamo essere certi di trovare qualche rappresentante delle varie classi di animali marini.

Ma i mari hanno condizioni così varie che gli animali che caratterizzano una data regione mancano ad un'altra, e, mentre in alcuni luoghi la vita animale è abbondante, in altri è molto scarsa; analogamente a quanto si osserva sulla terra ferma, ove le regioni erbose e le foreste formicolano di vita, mentre i grandi deserti e le cime delle montagne sono abitate solo da pochi e solitari insetti, o uccelli, o lucertole.

Per ben comprendere quindi la natura dei problemi concernenti la distribuzione degli animali nei mari, dobbiamo prima considerare le condizioni nelle quali essi debbono vivere nelle varie parti dell'oceano. La conoscenza della geografia è necessaria a coloro che studiano la distribuzione degli animali terrestri, e ugualmente necessario è il possedere i rudimenti dell'idrografia per chi vuol sapere qualche cosa della distribuzione degli animali acquatici.

Le principali aree marine possono dividersi grossolanamente in due gruppi: in *grandi oceani*, l'Atlantico, il Pacifico e l'Oceano Indiano; e in *mari interni*, che sono in parte racchiusi fra le terre, come il Mar Baltico, il Mediterraneo e il Mar Rosso. Considerando insieme le aree degli oceani e dei mari esse sommano a non meno di 141 milioni di miglia quadrate. Circa tre quarti della superficie del globo sono coperti d'acqua. Inoltre, queste grandi aree sono continue, così che sarebbe possibile per un animale, se altre condizioni non vi si opponessero, di passare da un mare a qualunque altro (per esempio dal

Mar Nero alla Baia d'Hudson) senza lasciare l'acqua; fatto, questo, di primaria importanza, nello studio della distribuzione delle forme marine di vita.

La profondità dei mari varia molto nelle differenti parti del mondo. Nei mari interni l'acqua è relativamente bassa, ma nei grandi oceani essa è molto profonda. Per esempio nel mezzo del mare del Nord, noi dobbiamo aspettarci una profondità non molto superiore alle 250 braccia (1), mentre nell'Atlantico e nel Pacifico non si trova fondo che a più di 2000 braccia. In alcune parti dei bacini oceanici vi sono alcune fosse o solchi molto profondi, oltre le 4000 braccia. Una di queste profonde fosse è nell'Oceano Atlantico, un poco a Nord delle Virgin Islands nelle Indie Occidentali; ed un'altra è nell'Oceano Pacifico vicino alle coste del Giappone. La più grande profondità finora trovata è quella scoperta dalla nave " *Penguin* „ della Marina Britannica, al largo della Nuova Zelanda, di oltre 5000 braccia. Ma pur lasciando a parte queste grandi profondità, che occorrono solo localmente, l'area dell'acqua profonda (cioè di oltre 2000 braccia) è di tanto maggiore dell'area delle acque basse, che quando facciamo il calcolo della profondità media del mare, troviamo che essa non è meno di 2100 braccia (m. 3938,8).

La temperatura del mare è un altro fattore

(1) Il *braccio* inglese *(fathom)* corrisponde a metri 1,828 mm.

che ha influenza grandissima sul carattere della sua fauna. La principale sorgente del calore del mare è il sole; poichè il calore derivante dai vulcani sottomarini deve essere relativamente così debole, che possiamo trascurarlo. Per conseguenza le acque superficiali dell'oceano nelle regioni equatoriali sono più calde che nelle regioni temperate, e queste più calde che nel circolo Artico. Ma è noto che l'acqua è un cattivo conduttore del calore, e quindi l'influenza diretta del sole è risentita solo negli strati superficiali. Per esempio, nella regione equatoriale dell'Oceano Pacifico, la temperatura della superficie è talora di 80 Fahr.; a 100 braccia essa è di 60°, a 400 solo di 45°, e a 1000 essa è appena di poco superiore al punto di congelamento. Sui continenti la temperatura decresce procedendo dalla costa agli altipiani elevati e alle montagne; e si trovano montagne colle cime nevose nel centro dell'Africa, come nella Svizzera e nella Norvegia. Nel mare la temperatura diminuisce quanto più il termometro viene affondato nell'acqua. Come sulla terra ferma il limite della neve perpetua si trova a grandi altezze sotto i Tropici, più in basso nelle regioni temperate e al livello del mare nel circolo Artico, così nel mare l'acqua fredda che trovasi a 500 braccia nelle regioni equatoriali, è a più alto livello nelle temperate, ed alla superficie nelle artiche.

V'è tuttavia una differenza importante fra la distribuzione delle basse temperature nei continenti e negli oceani, la quale consiste in ciò: che

le temperature sono interrotte nei primi e continue nei secondi. Se noi ci immaginiamo un animale acquatico, il quale possa vivere solo a temperature inferiori a 35° Fahr., esso potrà viaggiare sotto la superficie da un oceano all'altro o dall'uno all'altro polo; ma sarebbe impossibile ad un animale terrestre, esigente la stessa temperatura, di lasciare il circolo Artico o le regioni alpine senza traversare terre in cui la temperatura è più alta di quanto si richieda per la sua esistenza. Da quanto si è detto si potrebbe inferire che la temperatura dell'acqua al fondo sia costante per lo stesso numero di braccia di profondità. Ma ciò non è. La temperatura del fondo marino nei grandi bacini oceanici è approssimativamente la stessa, variante da 28 Fahr. nell'Atlantico a 35° F. nel Pacifico; ma nei luoghi ove occorrono bacini principali, circondati da ogni parte da porzioni di fondo sollevate, la temperatura del fondo del bacino è la stessa del fondo sollevato circostante. Per esempio la temperatura del fondo del mare di Sulu, fra Borneo e le Filippine è di 40° F. a una profondità di più di 2000 braccia. La temperatura del Mar Rosso è di 70° F., quantunque nella sua parte centrale si osservino profondità di più di 1200 braccia; e questa temperatura è la stessa che quella dello stretto di Bab-el-Mandeb che è profondo 200 braccia, e forma la sola uscita nell'oceano aperto. Questi fatti probabilmente producono considerevoli modificazioni nel carattere della fauna abitante questi bacini racchiusi; ma ulteriori ri-

cerche sono necessarie prima che possiamo giungere a conclusioni definitive su questo punto.

Un altro elemento importante a considerarsi nello studio dell'ambiente degli animali marini è la quantità e il carattere dei sali sciolti nell'acqua. In primo luogo dobbiamo ricordare che l'acqua di mare normalmente contiene una percentuale di sali di molto maggiore che l'acqua dei fiumi e dei laghi; e ciò la rende più pesante. Se riempiamo a metà un vaso di acqua marina, e quindi lentamente ed accuratamente versiamo sopra dell'acqua dolce, per qualche tempo i due liquidi si mescoleranno pochissimo, rimanendo l'acqua marina più pesante al fondo, e l'acqua dolce più leggiera al disopra. Ora la densità dell'acqua marina, ossia, in altre parole, la quantità dei sali in soluzione, non è la stessa in tutto il mondo, e le differenze che si osservano sono dovute, in moltissimi casi, al semplice principio fisico enunciato. Se immaginiamo un fiume che versi le sue acque in un mare perfettamente calmo e senza marea, noi ritroveremo l'acqua dolce molto lungi dalla costa, poichè essa galleggierà sull'acqua marina più pesante, senza mescolarvisi in modo apprezzabile. Nella maggior parte dei casi, però, le onde della marea, precipitandosi negli estuari dei fiumi, agitano insieme l'acqua dolce e la salata, e producono una mescolanza, sì che le acque divengono salmastre. Dove grandissime quantità di acqua dolce sono versate nell'oceano, come alle foci dell'Amazzone o del Mississipì, l'acqua di superficie rimane

così dolce, che appena vi si può apprezzare un gusto salato a varie miglia dalla costa. Questo fatto dimostra sufficientemente l'influenza dei fiumi sulla densità o salinità dell'acqua marina nelle loro vicinanze, e il lettore comprenderà quindi come molti mari interni, come per esempio il Mar Nero, siano meno salati dell'oceano.

Di più, l'acqua dell'oceano stesso non ha la stessa densità a tutte le latitudini. Nelle regioni in cui vi sono copiose pioggie e il mare non è turbato da grosse tempeste, l'acqua piovana impiega qualche tempo a mescolarsi colla più pesante acqua salata, e in conseguenza si può trovare in questi luoghi un sottile strato di acqua relativamente dolce alla superficie dell'oceano. In certi mari interni, nei quali l'evaporazione è considerevole e la pioggia poca, come, per esempio, il Mediterraneo ed il Mar Rosso, l'acqua di mare raggiunge un grado di concentrazione anche maggiore che nell'oceano aperto. Le cifre seguenti servono di illustrazione a questo fatto:

Densità dell'acqua piovana. . . .		1,00
Densità della superficie del Mar Nero	sotto	1,025
Densità della superficie dell'Atlantico (Ovest delle Canarie) . . .		1,0275
Densità del Mediterraneo	sopra	1,028
Densità del Mar Rosso		1,030
Densità dell'acqua di fondo dell'Atlantico (Ovest delle Canarie) .		1,029

Che la misura del moto dell'acqua abbia grande influsso sul carattere degli animali che vivono in essa, è un fatto che non è necessario discu-

tere pienamente in questo luogo; ma poichè è indubbiamente uno dei fattori che deve essere preso in considerazione discutendosi il carattere e l'origine possibile della fauna di ogni particolare regione, dobbiamo brevemente passare in rassegna alcune delle principali cause dei movimenti dell'acqua, e i caratteri delle maree e delle correnti che si manifestano nel mare. Due volte nelle ventiquattro ore l'acqua si solleva e si abbassa. Questo movimento è dovuto all'influenza attrattiva del sole e della luna, e, come è noto, la marea è maggiore a luna piena e a luna nuova che non nelle altre fasi. Se la distribuzione della terra e dell'acqua sulla superficie del nostro globo fosse diversa, così che vi fosse una fascia acquea continua intorno al mondo, sulla linea equatoriale noi troveremmo certamente una doppia onda di marea che si precipiterebbe sulla terra ogni ventiquattr'ore. Ma nelle condizioni nostre l'onda è rotta dai continenti, e nell'avvicinarsi alle coste è ritardata o diminuita di forza. Negli arcipelaghi e lungo le linee costiere frastagliate la marea produce vere correnti superficiali, che sono talora molto rapide ed esercitano un'azione corrosiva considerevole sopra le roccie. In molti estuari e in molte baie le onde si precipitano con tale forza che l'acqua viene sollevata a grande altezza contro la terra. All'entrata della baia di Fundy, per esempio, il sollevamento dell'alta marea non è minore di 70 piedi, e nei docks di Cardiff la differenza di livello fra l'alta e la bassa marea è di 42 piedi. Il flusso e riflusso di così

grandi masse d'acqua lungo la costa è fatale ad alcune forme di animali e favorevole ad altre, e così può fino ad un certo punto modificare il carattere della fauna.

Oltre alle correnti costiere di superficie, prodotte dalla marea, vi sono anche vere correnti oceaniche, che dobbiamo brevemente considerare. Esse sono prodotte dai venti che soffiano costantemente in determinate direzioni attraverso l'oceano. I venti predominanti, non solo determinano onde sull'oceano, ma muovono gli strati d'acqua superficiali sopra i sottostanti, in una direzione. Studiando la carta delle grandi correnti oceaniche, notiamo una corrente ben distinta al Nord dell'Equatore, tanto nell'Atlantico che nel Pacifico. Essa ha una direzione dall'Est all'Ovest, e segue molto da vicino la linea dei venti predominanti in questa regione. Similmente nelle regioni temperate dell'emisfero australe vi è una corrente oceanica che decorre in direzione opposta, dall'Ovest all'Est, e corrispondente pure alla direzione del vento in quella parte del globo. La notissima Corrente del Golfo, dell'Atlantico Settentrionale, benchè modificata da altre cause più complicate, segue pure per una parte del suo corso la direzione generale dei venti predominanti.

Le correnti ora descritte sono solo superficiali, e non modificano molto sensibilmente le acque sottostanti dei bacini oceanici. È difficile apprezzare la profondità a cui giunge la loro azione, ma è poco probabile che essa superi le 200 braccia

sotto la superficie. Oltre a queste, vi è pure una serie di lente correnti nelle acque profonde che seguono direzioni definite. Nelle regioni tropicali le acque sono continuamente riscaldate dal sole, e trasportate dagli Alisei verso il Nord e il Sud, e infine verso i Poli. Nel loro lungo e complicato viaggio esse vanno gradatamente raffreddandosi finchè nella regione degli *icebergs* hanno una temperatura appena superiore al punto di congelamento dell'acqua marina. Allora l'acqua divenuta più fredda e quindi più pesante di quella delle altre regioni del globo, cala al fondo e, gradatamente ritorna, negli strati profondi, verso l'Equatore, ove risale a sostituire gli strati riscaldati della superficie. È quasi impossibile determinare accuratamente la rapidità e la direzione esatta di queste correnti profonde. È probabilissimo che esse siano immensamente modificate dalle irregolarità del fondo e dal contorno delle coste, ma la loro esatta topografia rimane per ora uno dei segreti dell'abisso a noi ignoti. Tutto ciò che si può dire si è che le acque calde superficiali che vanno dai tropici al Nord e al Sud sono sostituite dalle correnti polari profonde, il che dà ragione dell'acqua estremamente fredda che si trova a grande profondità nei bacini oceanici, e anche di alcune particolarità della fauna, che accenneremo in seguito.

Dobbiamo ora accennare al carattere del fondo del mare nelle varie parti del mondo, poichè la sua influenza sul carattere di una fauna è indubitabile. Nelle vicinanze dei continenti il fondo

del mare varia moltissimo. I grandi fiumi portano in sospensione il prodotto della continua degradazione delle montagne e delle valli; la linea costiera, continuamente battuta dalle onde, contribuisce pure con parte dei suoi materiali a formare il fondo del mare; e gli innumerevoli milioni di animali e di piante della zona littorale abbandonano, morendo, i loro scheletri, le loro conchiglie o i materiali di cui sono costituiti, che vengono a formare parte integrante del letto dell'oceano. Quindi il fondo del mare in vicinanza della terra è formato in parte da depositi terrigeni, variabili secondo la natura geologica della regione, e in parte dai depositi animali e vegetali della costa. In alcuni casi i depositi dei fiumi si possono rintracciare nel fondo a grande distanza dalla costa. Il fango caratteristico del fiume Congo si rinviene ancora a 600 miglia dalla sua foce, e si dice che il fondo del Mare Arabico e del Golfo del Bengala sian ricoperti per 100 miglia dal fango dell'Indo e del Gange. Ma, pur lasciando in disparte il caso eccezionale di così grandi fiumi, possiamo asserire che l'influenza dei depositi fluviali si estende fino a circa 250 miglia nel mare. Se noi avessimo una completa e sicura conoscenza di tutte le linee costiere, ci sarebbe possibile tracciare attorno ai grandi continenti una linea che segnasse il limite dei depositi fluviali e del fango costiero. Tale linea fu chiamata da John Murray la *linea del fango* ed è caratterizzata (come questo scienziato ha messo in evi-

denza) da una fauna abbondante e interessantissima.

Il fondo del mare, dunque, entro i limiti della linea del fango, è in grandissima parte composto dai depositi portati dai fiumi. In alcune regioni vulcaniche esso è ancora aumentato dalla lava e dalle pomici, e in altre da fango e pietre portate dagli *icebergs*.

L'influenza degli animali e delle piante sulla formazione dei fondi è spesso assai grande nelle acque basse, ma variabile nelle diverse parti del mondo. Per esempio in vicinanza delle coste inglesi il fondo del mare è ricoperto in molti luoghi di *Lithotamnium* (alga calcarea), in altri luoghi la draga ritorna piena di conchiglie bivalvi. Ma questi esempi in cui il letto marino è coperto di animali e di vegetali sono relativamente rari e di piccola estensione; in vicinanza delle coste della regione Temperata, e in quasi tutte le altre località si trovano più facilmente i depositi terrigeni. Invece nelle regioni più calde del globo, il fondo nelle acque basse è coperto, per grandissime estensioni, completamente di forme animali e vegetali. Nelle Indie Occidentali e in alcune parti delle coste orientali dell'America Tropicale, nell'Arcipelago Indiano, nelle isole dell'Oceano Pacifico, sulla costa dell'Africa Orientale e delle sue isole, si trovano formazioni coralline. Queste sono composte interamente di scheletri e di conchiglie, con qualche alga corallina. Nella vicinanza di queste formazioni il letto del mare è ricoperto di fram-

menti di scheletri di questi animali, talora in forma di fina sabbia corallina, talora invece in grossi pezzi, abitati da Coralli viventi, Molluschi, Ricci di mare, e altri organismi. Noi troviamo quindi nelle regioni calde immense aree d'acqua bassa nelle quali i depositi terrigeni hanno ben piccola parte nella formazione del fondo; mentre la vita animale e vegetale è così attiva e vigorosa da produrre abbastanza conchiglie e scheletri per ricoprire ogni parte della sua superficie.

A grande distanza dalle terre continentali e a grande profondità, il carattere del fondo marino cambia completamente. A distanza di 100 miglia dalle coste d'America o d'Europa, per esempio, i depositi terrestri si sono già arrestati, e la vita animale delle profondità dell'Atlantico è povera di forme il cui scheletro possa formare depositi di fondo. Invece, le acque superficiali dell'oceano formicolano di viventi d'ogni sorta, i quali, dopo morti, cadono al fondo ed ivi colle loro conchigliette e gli scheletri formano deposito. Quando noi usiamo, al di là della *linea del fango*, apparecchi di sondaggio o di dragaggio, a profondità di 1500 a 2500 braccia, troviamo il fondo composto di conchiglie di animali che vivono alla superficie, come i Pteropodi (Fig. 28) e le Globigerine (Fig. 1), e, a seconda della relativa abbondanza di queste forme, parliamo di *fango a Pteropodi*, o di *fango a Globigerina*. A profondità ancora maggiori, il carattere del fondo cambia nuovamente, e allora troviamo un deposito detto

dell'*Argilla rossa*. La spiegazione di tale cambiamento è che l'acqua esercita una azione leggermente solvente sul carbonato di calcio, e quindi i gusci delle Globigerine e d'altre forme vengono (in mari profondi più di 2500 braccia) disciolti prima di giungere al fondo. Gli unici gusci che riescono a superare questo lungo viaggio sono quelli silicei dei Radiolari (Fig. 2) e delle Diatomee; e in quelle parti dell'oceano in cui questi

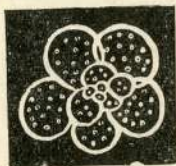



Fig. 1. — Guscio di Globigerina, da un fango abissale.

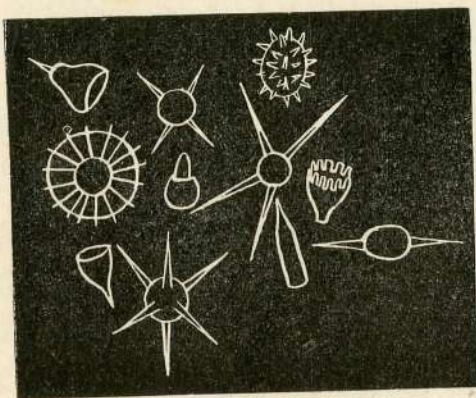
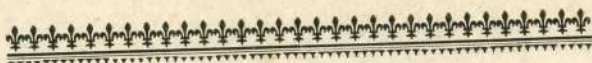



Fig. 2. — Guscii silicei di Radiolari, da un deposito di mare profondo.

organismi vivono in abbondanza, i loro vuoti gusci formano una percentuale notevole dell'Argilla rossa. Invece, per una area molto considerevole dell'Oceano Pacifico, l'Argilla rossa con-

tiene solo una piccola proporzione di questi gusci, e la sua composizione ha sollevato molte discussioni fra gli oceanografi. Questa argilla si può supporre sia un conglomerato dei frammenti cornei di animali superficiali morti, di polvere vulcanica e meteorica, e di piccoli pezzi di pietra pomice imbevuta d'acqua. — In alcune fra le profondissime fosse dell'Oceano Pacifico il fango è composto interamente di Radiolari, ed è perciò chiamato *fango di Radiolari;* e nel Mare del Sud si è trovato un *fango a Diatomee*, formato principalmente dei gusci silicei di queste minutissime alghe.

Nonostante questi varî depositi, e altri ancora che io non posso per brevità riferire, noi potremmo supporre che se il fondo di un oceano fosse esposto alla superficie, esso sembrerebbe al viaggiatore un vastissimo deserto, senza una pietra, una roccia, una particolarità qualsiasi che variasse la monotonia della scena. Si supponeva una volta che esso fosse completamente piano, senza alcun dislivello notevole dalla linea del fango di una costa continentale a quella di un'altra, ma le moderne esplorazioni sottomarine hanno dimostrato che in tutti i grandi bacini oceanici trovansi elevazioni e creste, come pure valli e fosse profonde, che rompono la monotonia del carattere generalmente piano e a livello del fondo.

CAPITOLO II.

La Fauna littorale.

Dopo avere così brevemente considerato le condizioni generali sotto le quali devono vivere gli animali del mare, studieremo più minutamente le condizioni speciali della vita nelle acque basse.

Nelle acque profonde solo poche braccia la luce del sole può penetrare e influenzare tutti i viventi che trovansi in esse, tanto al fondo che alla superficie o negli strati intermedî. Per quanto grande sia l'influenza della luce solare sugli animali, essa è ancora più grande sui vegetali. Quasi tutte le alghe, come le piante terrestri, hanno bisogno dell'acido carbonico, disciolto nell'acqua, per formare, in presenza della luce solare, uno dei più importanti elementi della loro nutrizione. Quindi le alghe vivono bene nelle acque basse, mentre mancano necessariamente nelle zone più profonde ed oscure, ove i raggi

solari non possono penetrare. Ognuno sa che nelle acque basse delle nostre coste s'incontrano in molti luoghi numerose e fitte Lattughe di Mare, e lunghe Alighe nastriformi, frammezzo alle quali il naturalista raccoglitore trova una ricca messe di animali. È vero che vi sono anche vaste zone sabbiose ove le alghe sono poche, ma tuttavia possiamo asserire che ovunque esse trovino condizioni favorevoli (nelle acque basse) vi si sviluppano e si moltiplicano con grande profusione. Ma non dobbiamo da ciò concludere troppo affrettatamente che questo valga per tutte le regioni del globo. Le spiaggie inglesi sono particolarmente ricche d'alghe; e un distinto botanico disse che esse vi sono rappresentate da un numero di specie maggiore che in qualunque altra linea di coste di uguale estensione nel mondo. Nelle regioni temperate dell'emisfero settentrionale e australe v'è generalmente una ricca flora di alghe, ma nelle regioni calde essa è meno lussureggiante ed è poverissima nelle formazioni coralline.

Limitandoci per ora solo alle regioni temperate, consideriamo l'influenza che le alghe esercitano sugli animali delle acque basse. In primo luogo osserviamo che esse forniscono asilo e sostegno ad un gran numero di animali che senza di esse potrebbero difficilmente vivere. Alla base dei loro cespi possono trovarsi piccoli granchi e molluschi che non si rinvengono altrove, e attaccati alle lunghe fronde ondeggianti stanno molte forme di Anemoni di mare, di Zoofiti, di Mol-

luschi a corpo piatto, di Ascidie e molte altre forme di vita animale. Le grandi foreste di alghe sono anche dimora di molti strani pesci, di Gamberelli, di Granchi e di Molluschi nudi che cacciano la loro preda, o si nascondono dai loro nemici fra i tronchi e i rami.

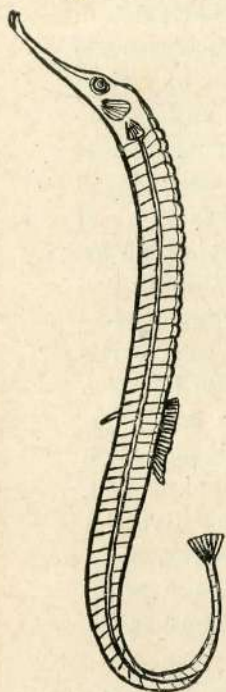



Fig. 3. - Pesce ago.

Ora, molti di questi animali (che nel loro insieme costituiscono la fauna della zona delle alghe) hanno assunto nel corso dell'evoluzione non solo il colore delle alghe fra cui vivono, ma anche delle forme che a prima vista li fanno credere piuttosto piante che animali. Il comune Pesce-ago (Fig. 3), che non è raro fra le alghe verdi, somiglia meravigliosamente ad esse per la forma ed il colore. I Cavallucci marini, di forma così curiosa quando sono fuori dell'acqua, nel loro ambiente naturale rassomigliano tanto alle alghe che possono facilmente sfuggire alla vista. Un esempio ancora più notevole l'abbiamo nel *Phyllopteryx* (Fig. 4), il cui corpo è provvisto di molti processi ramificati, che lo rendono anche più difficile a distinguersi che il Pesce-ago e il Cavalluccio marino.

Si potrebbero citare molti altri esempi di queste caratteristiche della fauna della zona delle alghe, ma ciò che s'è detto sarà sufficiente se indicherà

al lettore il modo con cui, per l'influenza *indiretta* della luce, può modificarsi il colore e la forma degli animali che vivono fra le piante marine. Ma la luce modifica ancora *direttamente* il carattere degli animali stessi, sotto molti rispetti.

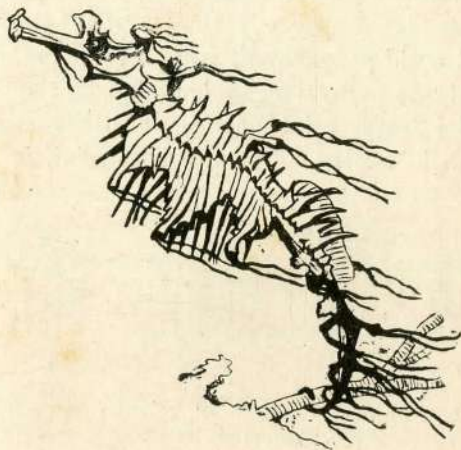



Fig. 4. — *Phyllopteryx*.

Il principio che molti animali delle acque basse sono provvisti di occhi perchè vi è luce, quando viene esaminato accuratamente, si trova essere strettamente vero, per quanto sembri strano a primo aspetto. Vi deve essere stata luce nelle acque basse del mare quando le prime forme primordiali della vita fecero la loro apparizione, e fu questa luce che, grado a grado, portò alla evoluzione delle forme più complicate e perfezionate di occhi dalla semplice macchia pigmentaria del Protozoo all'occhio dell'Aragosta e del

pesce. Noi possiamo asserire che tutti gli animali che nuotano liberamente nelle acque basse, o strisciano e s'arrampicano sulle roccie e sulle sabbie del fondo sono provvisti di occhi. I Pesci hanno un paio d'occhi che presentano le stesse caratteristiche generali degli altri vertebrati. Le Aragoste, i Granchi e i Gamberetti hanno un paio di occhi peduncolati, i quali sono probabilmente tanto perfetti nella loro funzione quanto quelli dei Vertebrati, benchè siano costituiti sopra un modello affatto differente. I Buccini, le Lit-

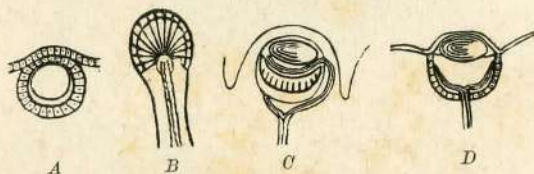



Fig. 5. — Diagrammi di occhi. *A*, Buccino; *B*, Omaro; *C*, Pettine; *D*, Pesce.

torine e altri Gasteropodi, benchè siano così lenti, nei loro movimenti, hanno sopra o vicino ai loro tentacoli un paio di minuti occhi i quali sono molto più semplici e forse assai meno perfetti di forma che non quelli dei loro vicini più altamente organizzati. Anche le piccole Meduse, nonchè le Stelle e i Ricci di Mare e altre forme striscianti sono provviste di macchie pigmentali particolari, che a buona ragione si credono servire alla percezione dei raggi luminosi (Fig. 5).

Dobbiamo però notare che solo gli animali capaci di trasportarsi da un luogo ad un altro

hanno bisogno di organi della vista, e che le forme stazionarie sono cieche. Nella grande classe dei Lamellibranchi, a cui appartengono le Ostriche e i Mitili, troviamo che, salvo poche eccezioni, non vi sono occhi. Questi animali, passati i primi stadi della loro vita, si fissano nella sabbia, o si attaccano ad una roccia, ed ivi rimangono fino alla morte. Il loro alimento consiste di minutissime forme animali e vegetali, che vengono portate loro dalle correnti del mare; essi non hanno quindi bisogno nè desiderio di vedere la società in cui vivono, e quando s'accostano i loro nemici, si rassegnano quasi senza uno sforzo all'inevitabile. A tali animali gli occhi sarebbero inutili, e la natura li ha loro tolti.

Vi sono però alcuni Lamellibranchi muniti di buoni occhi, quasi tanto complicati di struttura quanto quelli dei Vertebrati; e non solo di un paio, ma di sessanta, settanta, cento e anche più paia in un solo individuo. Di questo tipo sono i comuni Pettini, di cui vi sono varie specie sulle nostre coste, e che si possono vedere sempre anche nelle botteghe di pescheria marina. Al contrario della maggior parte dei Lamellibranchi i Pettini possono fare lunghi guizzi nell'acqua battendo insieme le due valve della conchiglia, e non v'ha dubbio che all'avvicinarsi del pericolo essi si servano di questo modo di locomozione. Uno dei loro mortali nemici è la Stella di Mare, la quale forza le valve della conchiglia e succhia la carne del mollusco col suo stomaco protrudibile. Quando si colloca una Stella di Mare in un acquario ove

sianvi alcuni Pettini, giacenti, come usano, su un lato, colle valve un poco aperte, mostrando la doppià fila di occhi scintillanti, metallici, sul margine del mantello, la Stella di Mare si muove immediatamente, con una rapidità che per questo animale può considerarsi straordinaria, e va direttamente verso il Pettine. Ma prima che essa abbia raggiunto la preda, la vittima agognata batte quattro o cinque volte vigorosamente le valve, e guizza via verso un'altra parte dell'acquario. Questo ci suggerisce che gli occhi del Pettine servono nella luce ad avvertire l'avvicinarsi di un nemico; si trovano quindi solo in questi Lamellibranchi e in poche altre forme nostrali perchè essi soli possiedono il potere di nuotare. Se non vi fosse luce nelle acque, gli occhi sarebbero inutili, ed infatti i Pettini che vivono nelle oscurità degli abissi oceanici sono completamente ciechi.

Esempî molto interessanti del rapporto fra la presenza di occhi e il potere di movimento si trovano nelle forme fisse o sedentarie. La grande classe dei Tunicati comprende un certo numero di generi i quali, allo stato adulto, sono fissi immobilmente al fondo, e in questo stato non hanno occhi. Ma le uova di questi animali dànno origine a piccole larve, simili in forma ai girini, che nuotano liberamente nell'acqua. Ciascuna di queste larve presenta un grosso occhio nel suo cervello, il quale perdura finchè l'animale conduce vita libera. Ma appena esso si fissa sulla roccia che sarà la sua dimora permanente, l'occhio e la

coda, organo di locomozione, cominciano a degenerare e finalmente scompaiono. Fra le roccie, le alghe, le vecchie conchiglie, e le altre cose del fondo del mare troviamo alcuni curiosi, delicati organismi ramificati, detti Zoofiti (Fig. 6). Nonostante la loro rassomiglianza colle alghe, essi sono animali. Ogni ramo è formato da un certo numero di delicati piccoli Polipi, ciascuno munito di una corona di tentacoli disposti intorno ad una bocca terminale. Il Polipo non può staccarsi dal ramo, nè questo dal tronco, nè il tronco dalla roccia su cui posa; quindi nessuno dei Polipi ha occhi. Vi sono però alcuni pochi Zoofiti che dànno origine a gemme, che crescono in forma di una minuta Medusa (Fig. 7), e queste, distaccate dal tronco genitore, nuotano via e conducono esistenza indipendente. Queste Meduse in molti casi sono provviste di minuti occhi semplici. Durante la loro breve vita sono trascinate lontano dalle correnti del mare, e producono uova che sono atte a svilupparsi in una nuova colonia fissa di Polipi.

Fig. 6. — Un Zoofito *(Obelia)*.

Fig. 7. — Medusa di *Obelia*.

Dobbiamo considerare come uno dei principî della Scienza che in una popolazione di animali muniti di occhi, il colore e la forma sono di estrema importanza. Come abbiamo veduto per le modificazioni di forma che avvengono negli animali che vivono fra le alghe, così troviamo disposizione di colore in quelli che stanno fra le roccie o nelle sabbie, in modo da rassomigliare al fondo in cui vivono. Un esempio convincentissimo lo abbiamo nel *Crangon vulgaris* (1), somigliante assai di forma ai comuni Gamberelli. Chi li ha osservati nelle pozze d'acqua marina è rimasto colpito dalla loro straordinaria rassomiglianza alla sabbia, dalla quale possono distinguersi solo con una attenta osservazione. In un acquario si può vedere quanto la parte superiore delle Sogliole, dei Rombi, delle Passare, e di altri pesci piatti sia simile al colore della sabbia, mentre la parte inferiore è d'un bianco quasi immacolato. Il colore nero del grosso Gambero di mare o Omaro, macchiato e striato d'azzurro, somiglia alle cavità ed alle fessure della roccia in cui vive. I Gamberelli verdi, trasparenti, sono quasi invisibili quando si muovono fra le alghe, e i Molluschi nudi assumono ogni genere di bei colori secondo il fondo in cui vivono.

Nelle formazioni coralline delle regioni calde del globo, le pozze d'acqua lasciate dalle maree sono caratterizzate dallo splendore dei loro co-

(1) Comune nei mari settentrionali e nell'Atlantico, non è raro nel Mediterraneo. *N. d. T.*

lori. Le cime dei coralli vivacemente porporine, verdi e gialle, le spugne rosse e verdi, e i pezzi bianchi dei coralli morti compongono un insieme di bellezza che solo può paragonarsi ad una aiuola fiorita. Quivi i Pesci, i Crostacei e gli altri animali atti a muoversi hanno assunto i più sfarzosi colori, in gruppi di macchie e di striature che rendono attonito il naturalista che per la prima volta le osserva. Le grandi Perche marine, coi fianchi coperti di chiazze rosso-vive o brune, il curioso Pesce Balestra con fascie rosse, azzurre o gialle attraversanti il corpo, le Aragoste variegate, e le Seppie macchiettate, per quanto strane possano sembrare quando sono tratte fuori dall'acqua, viste in natura sono soltanto in armonia col loro ambiente; anzi esse sono colà meno facilmente visibili che non se fossero più oscuramente adorne.

Mi ricordo che una volta, mentre io stavo osservando alcuni Polipi espansi in una piccola pozzanghera littorale sotto i Tropici, notai che qualche cosa si moveva vicino al blocco di corallo ove io era seduto. Non v'era uscita dalla pozzanghera, nè alcuna cavità in cui la piccola creatura potesse nascondersi al mio sguardo, perciò cercai con diligenza di vederla nuovamente, ma per qualche tempo non vi potei riuscire. D'un tratto essa si mosse di nuovo, ed allora io vidi, fermo sui coralli brillantemente colorati, un notevole piccolo gamberello, chiamato dai naturalisti *Stenopus*. Il suo corpo quasi trasparente era segnato di un certo numero di strie di color rosso vivo; aveva

enormi antenne similmente anellate, e il suo corpo e le sue zampe erano coperti di corte spine colla punta rossa. Quando riuscii ad introdurlo sano nella mia boccetta da raccolta, fui stupito di essere stato tanto ingannato da una così bella forma, così vivace, così strana, e così facilmente visibile.

I colori degli animali a cui ho accennato possono attribuirsi al bisogno di sfuggire all'attenzione dei loro nemici, o di evitare d'essere scoperti quando vanno in cerca di preda. Ma il problema del colore non è ancora esaurito. I bei colori delle Attinie, dei Coralli, delle spugne e di molti altri organismi sedentari e i meravigliosi disegni delle conchiglie dei molluschi non possono essere dovuti a queste cause. Molte teorie furono formulate per risolvere questa difficoltà, ma nessuna di esse pare perfettamente soddisfacente, e perciò non è necessario esporle in questo piccolo libro. Il carattere del fondo nelle acque basse, specialmente in vicinanza delle coste, presenta tali varietà, che sarebbe troppo lungo considerare dettagliatamente tutti i varî adattamenti che gli animali possono presentare. La fauna delle sabbie, delle zone di ciottoli, e del limo alla foce dei fiumi, quella delle roccie delle coste ferruginose, quella delle formazioni coralline, presentano tutte molte modificazioni curiose nella forma e nella struttura degli organismi che le compongono. Accenneremo brevemente ad una o due regioni caratteristiche.

I fondi sabbiosi che predominano non solo sulle nostre coste, ma in quasi tutte le parti del

mondo, ospitano sempre una fauna con molte forme curiosamente modificate. Camminando fra le sabbie ad acqua bassa noteremo spesso molte colonnette di sabbia torte a spirale o vermiformi. Esse sono i rigetti della comune Arenicola, verme che è esca gradita a molti pesci. L'Arenicola vive in un tubo fatto ad U, che essa forma mediante una secrezione vischiosa del corpo; si ciba inghiottendo la sabbia in cui scava, estraendo da essa nel passaggio per l'intestino quell'alimento animale o vegetale che contiene. Non v'ha dubbio che la sabbia sia una misera forma di cibo, e che perciò una quantità immensa ne debba passare pel corpo dell'animale, in rapporto al suo peso, per fornire un nutrimento sufficiente. Fu calcolato che in un acro di sabbia in condizioni favorevoli alle Arenicole si raccoglierebbero in un anno (raccogliendoli due volte al giorno) 82,432 rigetti, che peserebbero in tutto circa 2,000 tonnellate. Questo significa che tutta intera la massa della sabbia passerebbe pel corpo dell'Arenicola in media una volta ogni ventidue mesi.

Ma l'Arenicola è solo una delle molte forme che vivono scavando nella sabbia. Un grande numero di Molluschi bivalvi vivono colla maggior parte del corpo sepolta nella sabbia. La loro organizzazione è tale che il cibo e l'acqua necessaria per la respirazione vengono portati loro da un prolungamento tubulare del corpo detto sifone (Fig. 8). Alcuni di questi animali vivono a maggior profondità di altri, e mentre alcuni possono muoversi solo debolmente nei loro cunicoli,

altri possono affondarsi notevolmente nella sabbia con rapidità straordinaria. La conchiglia di un Lamellibranchio, il Manicaio *(Solen)*, non è rara sulle spiaggie ove trovansi sabbie. Quando l'animale è vivente, può internarsi così rapidamente nella sabbia, che è praticamente impossibile di prenderlo scavando, quando esso è allarmato. Ma talora il mare, quando è agitato furiosamente dalla tempesta, scava meglio di quanto il manicaio si nasconda. Dopo una grossa burrasca all'isola di Man, ho visto la spiaggia coperta di questi Molluschi strappati fuor della sabbia dalla violenza delle onde, e rigettati colle conchiglie spezzate ad essere facile preda dei gabbiani.

Fig. 8.
Mollusco bivalve che presenta posteriormente il piede, col quale scava nella sabbia, e anteriormente i sifoni.

I fondi sabbiosi delle acque basse sono pure dimora di molti pesci, specialmente modificati di forma e di colore per rassomigliare all'ambiente. Quelli della grande famiglia delle Razze hanno il corpo schiacciato dal basso in alto, in modo da poter giacere perfettamente piatti sulla sabbia. La parte superiore è profondamente pigmentata, il che li rende strettamente somiglianti al fondo in cui vivono; ma per sfuggire ancora meglio all'osservazione hanno l'abitudine di agitare le loro pinne e di gettarsi così sul corpo una grande quantità di sabbia. Si comprende quindi come

nella semi-luce del fondo del mare i piccoli pesci e i crostacei che formano il loro principale nutrimento possano avvicinarsi ad esse senza alcun sentore del pericolo. Il dorso delle Razze è pure ornato di numerose spine acute e robuste, e in una specie, la Pastinaca *(Trigon pastinaca)*, una di esse, situata alla base della coda è molto più grossa delle altre, e provvista di muscoli che possono subitamente erigerla. In rapporto con questa spina trovasi una ghiandola velenifera col suo canale. La ferita fatta da questa spina ai pescatori dicesi sia di natura assai grave.

Alcune Razze, inoltre, presentano un'altra interessante modificazione di struttura, la quale noi riferiremo, benchè non sia in rapporto diretto col loro modo di vita. È dessa l'organo elettrico. Nello stadio giovanile della *Raia batis* una piccola regione del sistema muscolare da ciascun lato della base della coda, si cambia in un organo elettrico, ma le scariche che esso può produrre sono così deboli che possono appena essere apprezzate dal galvanometro. Nella Torpedine invece gli organi elettrici sono molto grossi, e situati uno per ciascun lato della testa. Essi possono dare una scarica sufficiente ad uccidere i piccoli animali, e ad intorpidire i più grossi. È chiaro che con quest'arma formidabile di offesa e di difesa, il bisogno di muoversi viene di molto diminuito, e le Torpedini sono infatti descritte come lentissime nell'avanzarsi e incapaci dei moti violenti delle Razze.

Gli altri pesci piatti che vivono sui fondi sab-

biosi appartengono ad un gruppo affatto differente, caratterizzato dallo scheletro osseo e da altre differenze. Le Sogliole (Fig. 9) e le forme affini, non giacciono, come le Razze, a piatto sul ventre, ma sono compresse *lateralmente* e giacciono su di un lato. Il lato che è rivolto al disopra ha il colore della sabbia, mentre l'altro è quasi invariabilmente d'un bianco puro. Nel corso del loro sviluppo le Sogliole, sottostanno a cambiamenti straordinarî di forma prima di divenire completamente piatte nello stato adulto. Questi cambiamenti affettano molti organi del corpo, ma fra tutte la storia più interessante è quella degli occhi. Nelle Sogliole giovani che nuotano quasi verticalmente, come la maggior parte dei pesci, v'è un occhio su ciascuno dei due lati della testa, ma quando esse crescono in età, e gradatamente prendono l'abitudine di nuotare su un solo lato, l'occhio di questo lato passa attraverso la pelle, fra la pinna dorsale e il termine della testa, e ruotando assume posizione sull'altro lato. Questo processo porta naturalmente ad una distorsione considerevole del cranio, tanto che le ossa d'una Sogliola adulta mancano completamente di quella simmetria che si trova in ogni vertebrato.

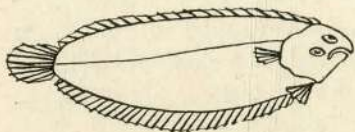



Fig. 9. — La Sogliola.

Alcuni fra i Pesci ossei che vivono sulla sabbia sono appiattiti in senso dorso-ventrale come le

Razze. La Rana pescatrice (Fig. 10) è un pesce piatto perfettamente simmetrico. Come negli altri pesci piatti la sua parte superiore è colorata in

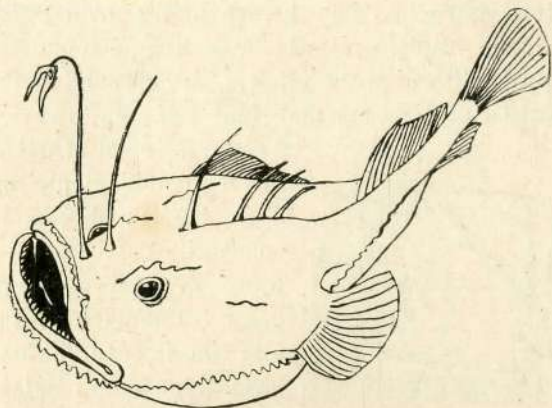



Fig. 10. — La Rana pescatrice.

modo da somigliare al fondo in cui vive. La sua grande bocca, armata di una fila formidabile di denti aguzzi, è diretta all'insù. Essa ricevette il suo nome da un curioso tentacolo terminato da una specie di fiocco colorato che dondola sopra la bocca. Il fiocco colorato serve senza dubbio ad attirare i piccoli pesci di cui essa si nutre, i quali pagano, con un colpo delle sue grandi mascelle dentate, il fio della loro curiosità o della loro gola.

La fauna di quelle acque basse ove abbondano le roccie, possiede anche molte forme particolari. Dobbiamo ricordare prima di tutto che le roccie, stabili e resistenti, possono servire di sostegno a molte forme sedentarie, che sarebbero trascinate via se tentassero di vivere sulle sabbie mobili.

Per conseguenza i fondi rocciosi sono caratterizzati da una ricca fauna di quei gruppi che sono immobilmente fissi allo stato adulto. Se si estrae dall'acqua una grossa pietra o un pezzo di legno fradicio rimasti lungo tempo sommersi a profondità di poche braccia, essi saranno certamente coperti da una moltitudine di creature fisse. Fra queste si troverà quasi indubbiamente un certo numero di piccole conchiglie coniche, composte di una serie di pezzi triangolari, fissate alla roccia per la loro base. Sono esse i Balani *(Balanus)* (Fig. 11); e la loro vita è assai interessante. Per molti anni furono creduti, pel carattere della conchiglia, affini ai Molluschi; ma, esaminandone le parti molli, si trovò che, a differenza dei Molluschi, essi sono provvisti di sei paia di zampe articolate; e lo studio ulteriore della loro anatomia dimostra che essi non possono essere uniti a quel gruppo, senza mancare completamente all'accuratezza scientifica.

Fig. 11. — Un Balano visto in sezione.

Il segreto della loro vera affinità fu risolto quando fu conosciuta la storia del loro sviluppo; quando si seppe che le uova loro davano origine a una piccola larva detta *Nauplius*, la quale è provvista di tre paia di zampe, come le larve di molti Crostacei (Fig. 12). In conseguenza di ciò si potè

stabilire che i Balani sono veramente Crostacei, nonostante il fatto d'essere nello stato adulto permanentemente fissati alle roccie, contrariamente a quanto avviene nella massima parte delle forme di questo gruppo.

Fig. 12. — *Nauplius* di un Balen.

Sullo stesso pezzo di roccia si troveranno probabilmente parecchi tubi calcarei contorti o raggomitolati, formati da un piccolo verme marino detto *Serpula*. Quando questo verme vive nelle acque, il suo capo sporge dal tubo e espande un circolo di delicati tentacoli, coi quali porta il cibo alla bocca. Uno di questi tentacoli è specialmente modificato, e ingrossato all'estremità a formare un nodo conico, il quale chiude come un tappo l'apertura quando l'animale si ritira nel tubo.

Si potranno pure trovare alcune masse sferiche o lobate, di consistenza carnosa, bianche, carnicine pallide, o gialle, e munite di numerose aperture a stella. Quando si pongono in un bacino d'acqua di mare per qualche tempo, da ciascuna delle aperture stellate gradatamente esce un bel Polipo trasparente, con otto tentacoli pennati, che tosto si ritrae di nuovo appena l'acqua è

scossa, o in altro modo esso è disturbato. Questi polipi formano colonie note sotto il nome di *Alcyonium digitatum*.

Dobbiamo ora notare che nessuno di questi tre esempi di fauna sedentaria può in alcun modo muoversi dalla roccia o dalla conchiglia su cui si fissa. Quando la giovane larva vi ha preso stanza, vi deve rimanere finchè venga il termine della sua vita.

Appena queste forme si schiudono dall'uovo che i parenti depongono nel mare, passano per uno stadio larvale durante il quale, come il Nauplius dei Balani, sono attive e libere. Poi esse sono tratte lontano dal loro luogo di nascita in parte dai loro movimenti attivi, ma più ancora dalle correnti e dalle maree. Infine sopraggiunge una modificazione della loro struttura. Esse cadono al fondo, si attaccano ad una roccia o ad una pietra, terminano la metamorfosi, e rimangono ancorate al luogo per tutto il resto della loro vita.

Il numero delle varie forme di vita animale che costituiscono la fauna sedentaria è grandissimo. Oltre ai Balani, alle Serpule, agli Alcyonium, vi sono altre numerosissime specie di Attinie, di Spugne, di Coralli, di Zoofiti, di Tunicati e altre forme, nelle quali *tutte* dall'uovo nascono larve libere nuotanti, dalle quali è compita la disseminazione della specie.

Altro gruppo d'animali, che forma una caratteristica importante di varie coste rocciose, è quello dei Molluschi perforanti. Questi appar-

tengono a varî generi e a varie specie. Alcune, come le Foladi, fanno lunghe gallerie cilindriche nelle marne e anche nelle roccie più dure. La Teredine è nota comunemente perchè perfora il legname delle navi. Il lungo tubo calcareo che essa forma mentre si scava la sua via le dà una rassomiglianza superficiale con un grosso verme sedentario, ma esso è in realtà un Mollusco bivalve, specialmente modificato nella struttura per le sue abitudini particolari.

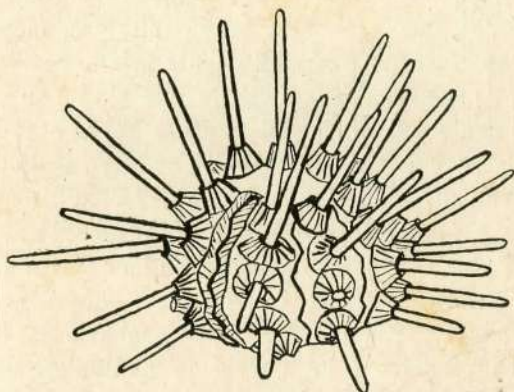



Fig. 13. — Riccio di mare con grosse spine.

Un altro gruppo che noi abbiamo a considerare nella fauna delle roccie comprende tutti quegli animali che strisciano o si trascinano lentamente senza possedere alcun potere di rapida locomozione. Fra questi vanno notati i Ricci (Fig. 13) e le Stelle di Mare. I primi hanno corpo sferico o cuoriforme coperto d'una formidabile armatura di spine, fra le quali sporgono

parecchie serie di molli tubi trasparenti terminanti in piccoli dischi a ventosa. Per camminare fissano alcuni di questi tubi, o *pedicelli* come sono chiamati, alla roccia, ed il pesante corpo viene lentamente trascinato dietro ad essi; allora attaccano un'altra serie rilasciando la prima per trovare un altro appoggio un poco più in là. Il progredire è lento, ma il Riccio di Mare è in grado di salire una superficie perpendicolare di roccia, e di superare qualunque ostacolo. Le Stelle di Mare sono egualmente munite di pedicelli, ma solo alla faccia inferiore, mentre la superiore ne è assolutamente priva. Se si osserva un esemplare di Stella che si muova placidamente sul fondo del mare, e se ne esamina la bocca con una lente, potrà nascere il dubbio nella mente d'un giovane naturalista che l'accusa fatta a questi animali d'essere i peggiori nemici delle ostriche dalla dura conchiglia sia ingiusta. Ma questa è invece ben fondata, poichè, se si pone una Stella di Mare in un acquario insieme con un'Ostrica o un Cardio, o qualunque mollusco bivalve, la vedremo stringere la preda fra le braccia, e lentamente ma sicuramente sforzarne la conchiglia, indi protrudere nelle parti molli un lungo stomaco tubulare che gradatamente le assorbe e le digerisce. Le Stelle di Mare devono quindi indubitatamente essere annoverate fra i più voraci e distruttivi abitatori delle acque littorali, e probabilmente l'armatura di spine che si riscontra così comunemente fra gli animali delle acque basse è un adattamento

per impedire o rendere difficile l'azione di questi animali.

I Molluschi Gasteropodi costituiscono anche un gruppo importante e numeroso di animali striscianti delle coste rocciose. Su quasi tutte le nostre coste possono osservarsi numerose Littorine attaccate alle roccie a bassa marea, e molti animali a conchiglia spirale appartenenti a questo gruppo dei Gasteropodi si possono rinvenire nelle acque un poco più profonde e sulle roccie di quelle vicine al limite dell'acqua bassa. La Littorina si direbbe dapprima appartenere ad un gruppo di forme sedentarie, ma appena l'acqua la ricopre nuovamente, o essa viene posta in un acquario, tosto emette la testa e il lungo piede vischioso, il quale scorrendo sulla superficie della roccia trascina seco la conchiglia e l'animale. All'appressarsi di un pericolo l'animale ritira testa e piede nella conchiglia e s'assicura così dall'attacco dei nemici. Alcuni Gasteropodi si cibano solo di sostanze vegetali, ma la maggior parte si nutrono di molluschi e d'altri animali. Osservando la piccola bocca e la molle testa di un Gasteropodo, potrà essere materia di meraviglia che esso sia carnivoro e attacchi animali grossi al pari di lui. Ma l'anatomia di questi animali ci mostra, nascosto al fondo della bocca, un cercine coperto di numerosi piccoli denti acuti, i quali mediante un complicato meccanismo possono essere mossi all'indietro e in avanti in modo da poter fare un foro in una conchiglia anche molto spessa e dura. Forata la

conchiglia e raggiunte le parti molli, l'animale vi protrude la prima parte del canale digerente, e le assorbe.

Molti avranno notato che un gran numero di conchiglie bivalvi che si raccolgono sulla spiaggia a bassa marea portano presso la cerniera un piccolo foro rotondo a margini netti. È questo il foro fatto dai Gasteropodi predatori, che uccisa la loro preda e divorato quanto v'era in essa di digeribile, ne abbandonano le vuote valve in balìa delle onde. Fra le roccie si trovano numerose specie di Gasteropodi, delle quali alcune sono carnivore, altre invece si cibano di vegetali. Ognuno ne avrà potuto ammirare in un Museo le belle forme e i vividi colori. Alcune specie sono molto minute, altre al contrario hanno conchiglie lunghe più d'un piede; alcune presentano molte macchie colorate, altre hanno fascie o linee; alcune conchiglie sono perfettamente liscie (Figura 14), altre sono crestate o spinose (Fig. 15). È cosa estremamente difficile il renderci conto di tutte queste modificazioni, in parte perchè è impossibile studiare gli animali vivi nelle loro condizioni naturali ad alcune braccia di profondità, e in parte perchè la vita nelle acque littorali dev'essere così complicata, che noi non siamo in grado di comprendere quale valore possano avere per una specie certe piccole modificazioni di struttura. La difficoltà incontrata nello spiegare queste varie forme e questi diversi colori portò alcuni naturalisti a credere che essi non abbiano importanza per la specie nella lotta per

l'esistenza, e che siano solo risultati accidentali di qualche processo d'escrezione, e non il prodotto d'una lunga serie di piccole variazioni,

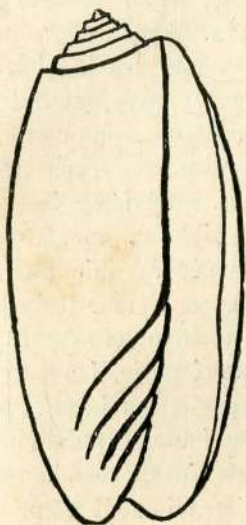



Fig. 14. — Gasteropodo a conchiglia liscia.

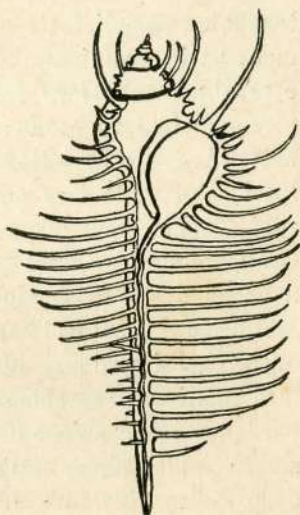



Fig. 15. — Gasteropodo a conchiglia spinosa.

che portarono alla fine ad un adattamento di forma più conveniente alle abitudini dell'animale. Tali idee però devono accettarsi con grande cautela, e molti zoologi si limitano ad attendere, prima di accettarle completamente, che le nostre cognizioni siano molto maggiori di quanto siano ora.

Altra classe d'animali che dà molti rappresentanti alla fauna delle roccie è quella dei Crostacei.

L'Aragosta, i Granchi e i Gamberelli sono esempi a tutti famigliari di questa classe. Essi si possono rinvenire cercando nelle cavità delle roccie a bassa marea, o prendendoli con delle trappole speciali fatte a cesta. Quando non sono disturbati, camminano lentamente fra le pietre e le alghe colle loro lunghe zampe segmentate, cercando la loro preda; ma quando sono disturbati l'Aragosta e i Gamberelli possono, con violenti colpi della loro natatoia caudale, guizzare rapidamente nell'acqua a ritroso, mentre i Granchi corrono frettolosamente a sghimbescio a nascondersi in qualche buca vicina. Come i Molluschi, i Crostacei hanno un involucro esterno duro, che li protegge da molti pericoli a cui i loro molli corpi sarebbero esposti; ma la più superficiale osservazione di questi due gruppi dimostrerà subito anche all'occhio inesperto che vi sono molte differenze fra i gusci degli animali di queste due grandi classi.

Lasciando quelle differenze troppo facili a notarsi, ne accenneremo una che sfugge all'osservazione, ed è che, mentre la conchiglia dei Molluschi cresce gradualmente di mole col crescere dell'animale, il guscio dei Crostacei non può accrescersi. Nei Crostacei l'animale si spoglia quindi periodicamente dell'involucro duro esterno e per un giorno o due ad ogni periodo la pelle dell'animale è completamente priva di protezione. Ma gradualmente si forma un nuovo guscio, e questo s'indurisce e s'inspessisce fino ad assumere la forma stessa di quello abban-

donato, ma più grossa. Durante questa muta il Crostaceo sta nascosto in qualche buca, attendendo pazientemente che il nuovo involucro sia cresciuto.

I Cefalopodi, cioè gli animali compresi comunemente sotto i nomi di Seppie, Calamai, Polpi, ecc. (Fig. 16) possono anche strisciare fra le roccie colle loro lunghe braccia, ma essi hanno pure l'abitudine di fare lunghi viaggi attraverso il mare, aspirando l'acqua e rigettandola per mezzo d'un sifone tubulare situato sulla parte ventrale del loro corpo. Questi animali possiedono in modo così notevole la proprietà di cambiare colore, che ben si potrebbero chiamare i Camaleonti del mare. Mentre passano lentamente attraverso l'acqua da una parte della costa all'altra, il colore della pelle cambia in modo da rassomigliare al colore della roccia o delle alghe contro cui passano. Questi cambiamenti sono dovuti a numerose piccole vescicole della pelle, le quali contengono pigmenti di varî colori, e sono azionate da un complicato sistema di muscoli, sotto il controllo di speciali nervi partenti dal cervello. Quando predomina il colore azzurro si vede che le vescicole contenenti pigmento azzurro sono dilatate, mentre sono ristrette quelle contenenti pigmento d'altro colore; quando il colore è rosso,

Fig. 16.
Un Cefalopodo.

solo le cellule rosse sono dilatate, e così via; e poichè la risposta nervosa alla percezione visiva del colore della roccia, è praticamente istantanea, il cambiamento del colore generale del corpo è estremamente rapido.

Parecchi altri animali hanno il potere di cambiare colore, ma in nessun gruppo il cambiamento è così rapido e notevole come nei Cefalopodi. Altra caratteristica molto importante di questi animali è la facoltà che hanno di scaricare subitamente nell'acqua un getto di materia nera come inchiostro. I loro principali nemici sono le Balene, i Delfini, e alcuni fra i più grossi Squali e parecchie altre specie di Pesci. Quando questi nemici si appressano o essa teme di qualche pericolo, la Seppia scarica nell'acqua da un'apposita borsa, detta *tasca del nero,* una sostanza nera o bruna, che diffondendosi rapidamente, forma una zona oscura attorno al suo corpo, nascosta dalla quale può frequentemente riuscire a fuggire. Il ben noto color Seppia dei pittori è tolto dalla sostanza secreta da questa tasca del nero.

L'ultimo gruppo di animali che vive fra le roccie è composto di forme capaci di nuotare vigorosamente. Molti Crostacei, come l'Aragosta e i Gamberetti, possono, come già abbiamo detto, nuotare rapidamente colle loro poderose code. Ma questa facoltà di nuoto è solo accessoria a quella di strisciare o di camminare, e usata sol quando l'animale è disturbato. Le Seppie e i loro affini sembra passino una parte considere-

vole del loro tempo a nuotare o a galleggiare sull'acqua, ma esse possono ancora strisciare fra le roccie, e molto probabilmente attaccano e mangiano la loro preda soltanto al fondo del mare.

Invece i Pesci che appartengono alla fauna delle roccie molto raramente stanno sul fondo. Essi non hanno membra per strisciare e la loro bocca è atta ad acchiappare una preda che nuota, o ad afferrare e mordicchiare le forme fisse, mentre il loro corpo si libra nell'acqua. Quasi tutti gli animali viventi fra le roccie, di cui abbiamo parlato finora, hanno alcuni organi o qualche porzione della parete del corpo specializzata per stare sul fondo, o per attaccarvisi. Le Attinie sono attaccate per la base; i Ricci e le Stelle di Mare camminano per mezzo dei pedicelli, i Gasteropodi strisciano col loro largo piede piatto, e i Polpi stendono le loro braccia muscolose, e colle numerose ventose di cui queste sono munite trascinano il corpo. Nei pesci piatti delle spiaggie sabbiose o ciottolose di solito troviamo una superficie bianca inferiore su cui posano mentre attendono la preda. Invece fra i pesci che frequentano i paraggi rocciosi, come i Merluzzi, i Merlanghi, i Labri, non vi sono di tali superfici.

Il corpo del pesce è per solito di forma più arrotondata, e non si può assegnare limite definito alla superficie colorata superiore e all'argentea o pallida inferiore. Questi pesci sono quasi sempre rapidi e forti nuotatori, rincor-

rono la preda nell'acqua, o fuggono ai loro nemici con vigorosi movimenti laterali della coda.

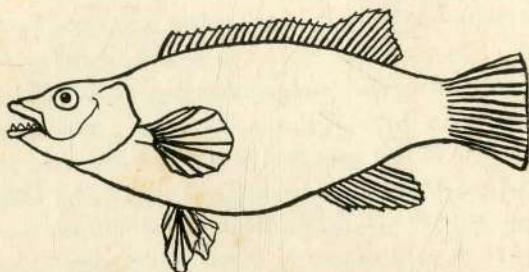



Fig. 17. — Labro.

Una curiosa eccezione a questa regola trovasi fra i Ciclotteri, pesci comuni sulle coste dei mari settentrionali. Essi sono contraddistinti dalle pinne giugulari che si saldano insieme a formare un disco adesivo. Per mezzo di questo essi possono attaccarsi alle roccie e alle pietre così fortemente da poterne essere staccati solo con grande difficoltà.

Un numero grande di pesci che vivono fra le roccie emigra di tempo in tempo da una parte del mare ad un'altra, e allora se ne possono prendere molti sui fondi sabbiosi o ciottolosi, o anche alla superficie del mare colle reti.

Buona parte dei pesci appartenenti alla famiglia dei Merluzzi frequentano per un certo tempo della loro vita le roccie. Il Merlango che si distingue dalla maggior parte dei suoi affini per la mancanza di cirro sulla mascella inferiore, è un pesce che frequenta sempre i paraggi roc-

ciosi. Nello stadio adulto si nutre quasi solo di Pesci, mentre nello stadio giovanile si ciba più specialmente di Crostacei, di Vermi e di altri Invertebrati.

Il vero Merluzzo *(Gadus mórrhua)* e l'Eglefino *(Morrhua æglefinus)* pare abitino in condizioni più varie, poichè frequentemente i pescatori li prendono alla rete nei fondi ciottolosi, come pure in vicinanza delle roccie. Il Merluzzo comune o Nasello *(Merlucius vulgaris)* si nutre principalmente di Sardine, di Arringhe e di Spratti.

È un fatto interessante che i pesci di questa famiglia hanno modi molto differenti di cacciare la preda. Il Merluzzo vero e il Merlango cacciano di giorno; il Merlango è guidato solo dalla sua vista, mentre il Merluzzo è aiutato dal suo cirro, il quale agisce come un delicato organo di tatto. Il Merluzzo comune invece vive di giorno nelle acque profonde e solo durante la notte sale alla superficie per procacciarsi il cibo. Nello stesso modo la Motella si nasconde durante il giorno nelle buche o sotto le pietre, e ne esce solo di notte per cacciare i Crostacei e i piccoli pesci di cui si ciba.

Lo sviluppo di questi pesci presenta alcune particolarità interessanti, che ci mostrano i cambiamenti che avvengono nelle loro abitudini durante la storia della loro vita. Le uova del Merluzzo vero sono galleggianti e risalgono alla superficie appena deposte. In dodici o quattordici giorni, a seconda della temperatura del-

l'acqua, le larve si schiudono e nuotano appena sotto al pelo dell'acqua cibandosi di minuti Crostacei e d'altri animali. Un poco più tardi il giovane Merluzzo si raccoglie frequentemente sotto l'ombrello delle grosse Meduse, cibandosi dei numerosi parassiti che infestano questi animali. Quando ha circa un anno ricerca il cibo fra le alghe delle coste rocciose, e poi raggiunto il completo sviluppo migra in acque più profonde.

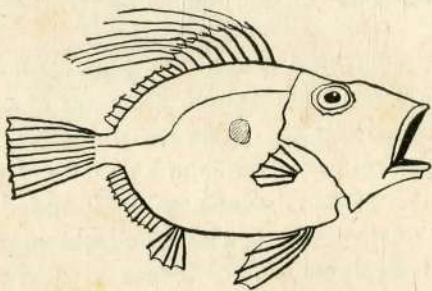



Fig. 18. — Il Pesce San Pietro.

Il Pesce San Pietro (Fig. 18) è un notevole animale, proprio delle coste rocciose, poichè il suo nutrimento consiste spesso di Sardine e di Arringhe. Differisce dalla maggior parte dei pesci che hanno uguali costumi per essere notevolmente appiattito e compresso lateralmente. Ciò sembra essergli utile pel modo particolare con cui s'assicura la preda. Cunningham, a cui dobbiamo queste interessanti osservazioni, scrive: « Questo pesce non insegue la preda con una rapidità superiore come fa il Maccarello, nè la

stà aspettando in agguato come la Rana pescatrice, ma l'adocchia e le si avvicina furtivamente. Esso può far ciò per la estrema sottigliezza del suo corpo e pei movimenti particolari della pinna dorsale posteriore e della ventrale. Il Pesce San Pietro si dispone direttamente orientato di fronte verso il pesce che desidera prendere, e in tale posizione naturalmente non eccita allarme in esso, poichè pare piuttosto una linea verticale nell'acqua, a cui non si può dare alcun significato speciale. Non ho notato particolarmente l'effetto delle lacinie membranose che si staccano dalla pinna dorsale posteriore. Ma ho osservato che i movimenti del Pesce San Pietro sono molto graduali, eccetto quando si volta; esso cambia la posizione del suo corpo con un giro della coda o delle pinne laterali, e poi nuota lentamente in avanti vibrando la seconda dorsale e ventrale, movimento che agita pochissimo l'acqua. L'aspetto del pesce in questi atti è molto suggestivo ed esprime un'eccitazione trattenuta, mentre gli occhi sono fissi sulla preda agognata „.

Abbiamo ora considerato alcune fra le principali caratteristiche della vita animale nelle acque basse, prendendo esempio dai nostri mari europei. I mari tropicali ci presentano pure così numerosi, istruttivi e importanti fenomeni, che il soggetto nostro sarebbe incompleto, se non consacrassimo ad essi il capitolo seguente.

CAPITOLO III.

La Fauna littorale dei Tropici.

Le acque dei tropici presentano tale varietà nelle condizioni delle maree, delle linee costiere, della temperatura, nelle burrasche e in altri fenomeni naturali, che troviamo necessariamente uguale varietà infinita nel carattere generale della loro fauna.

Come sulla terra ferma troviamo in una parte dei tropici una fitta foresta, e nell'altra un arido deserto, così nei mari tropicali una spiaggia è ricchissima di animali e di piante, e un'altra invece è sabbiosa, e relativamente priva di vita. Per rappresentare al lettore alcuni fra i principali caratteri della vita littorale dei Tropici, limiteremo la nostra attenzione ad una parte notissima del mondo, all'Arcipelago Malese, e accenneremo solo di passaggio ad altre località.

La principale caratteristica delle coste tropicali sono le formazioni coralline, e queste in nessun

luogo, come negli arcipelaghi orientali, presentano maggiore varietà. Benchè queste formazioni siano abbondanti su certe coste, tuttavia mancano completamente su certe altre. Esse non furono mai riscontrate sulle coste occidentali dell'America e dell'Africa; ed anche in alcune parti delle maggiori isole del Pacifico e dell'Oceano Indiano molte miglia di costa ne mancano. Queste variazioni curiose ed interessanti della loro distribuzione si possono spiegare, ma la spiegazione sarà più facilmente compresa, quando avremo descritte le loro caratteristiche generali.

È un fatto ben noto che le grandi masse di calcare che compongono il banco corallino, sono formate da innumerevoli miriadi di piccoli animali. Questi animaletti possiamo chiamarli i polipi del corallo. Dobbiamo però notare che il vocabolo *corallo* (prescindendo dal suo significato speciale di *corallo d'ornamento: Corallium rubrum*), quando si parla di *formazioni coralline*, ha pel zoologo un significato molto esteso ed indefinito, significando lo scheletro pietroso calcareo formato dai Polipi, da certe Alghe, da Spugne, e da Vermi. In molti luoghi delle coste inglesi il fondo del mare è largamente composto di un organismo calcareo ramificato, che è una vera alga *(Lithotamnium)*, e in altri luoghi grossi pezzi di roccia sono formati da un verme *(Filograna)* (1). Nelle

(1) Questo verme trovasi pure, ma più raro, nel Mediterraneo. *N. d. T.*

regioni tropicali le ben note Nullipore, le quali in molti luoghi hanno una parte importante nella formazione delle barriere coralline, sono vegetali.

Tuttavia, la massima parte delle formazioni coralline è costruita da Polipi viventi in colonia, e specialmente dalle forme più attive e prolifiche, le Madrepore.

Consideriamo ora il modo con cui i Polipi formano il corallo. In una vecchissima opera sulla storia naturale dei coralli si asserisce che i Polipi costruiscono il corallo nello stesso modo che le api costruiscono i favi, e gli uccelli il nido. Questa erronea idea è presso a poco quella che si può facilmente avere da una rapida e casuale osservazione di coralli nei musei. Il calcare non viene raccolto nel mare dai Polipi, e disposto attorno al proprio corpo per fabbricarsi una dimora o un nido, ma è formato come una secrezione dall'attività di certi organi del corpo dell'animale, e può quindi paragonarsi ad una vera conchiglia o ad uno scheletro. In un Corallo, formato da una colonia di numerosi Polipi, il guscio secreto da ogni individuo si fonde con quelli secreti dai vicini, e si forma così un'impalcatura comune che può assumere una complicata ramificazione o una forma cespitosa, secondo la specie e secondo le condizioni favorevoli o contrarie al nutrimento ed all'accrescimento delle varie parti della colonia. Nelle Madrepore ogni Polipo individuale è collegato ai suoi vicini da un sistema di canali ramificati (Fig. 19) e poichè nella impalcatura formata viene lasciato spazio per questi

canali, il corallo secco è perforato da numerosi pori tubulari, ed ha tessitura spongiosa e poco resistente; quindi può facilmente essere ridotto in polvere se viene schiacciato.

Fig. 19. — Polipo di una Madrepora, che mostra i canali pei quali si connette ai Polipi vicini.

In altri coralli i canali di comunicazione fra i Polipi sono interamente superficiali, e quindi lo scheletro è più duro e non perforato. Altre forme invece non producono colonie, ma ogni individuo cresce fino a raggiungere dimensioni considerevoli e si mantiene indipendente dai suoi vicini.

Queste sono le tre forme principali di Coralli che si trovano nei banchi: i Perforati, gli Imperforati e i Solitari; ma si deve ricordare che in queste tre divisioni non si possono includere tutti i coralli costruttori. Le varietà sono molto più numerose, e, in parecchi casi, molto più complicate e difficili a capirsi.

Benchè le formazioni coralline tropicali si rassomiglino generalmente, tuttavia le differenze nei dettagli sono così grandi che è impossibile descrivere alcuna formazione come tipica. Se si osserva da una barca la cima di una barriera littorale in una giornata calma in cui l'acqua sia così chiara da permettere di vedere il fondo

a 8 o 9 braccia di profondità, vedremo la barriera corallina cangiare d'aspetto ad ogni tratto. Qui gruppi di Coralli viventi circondati da fine sabbia bianca, colà grandi cespi intricati di Madrepore ramificate; altrove Madrepore, Fungie, Cerebrine imperforate, Spugne, e mill'altre forme di viventi; mentre in altro luogo troveremo caratteristici i molli e viscidi *Sarcophytum* simili a grossi e verdi funghi, gruppi di Tubipore, e qualche colonia di Coralli azzurri. Su altre coste io ho camminato per varie miglia lungo una barriera composta principalmente di innumerevoli Madrepore, con piccolissime variazioni nella forma del corallo, e nel carattere delle Spugne e delle Alghe che crescevano fra esse, sia nel colore che in altre particolarità.

Chi abbia letto molte descrizioni dei viaggiatori, sarà stato colpito dal nessun accordo e dalle contraddizioni su molti particolari. Ma in nessun punto essi sono così discordi come nella descrizione dei colori; alcuni parlando in termini lirici delle bellezze di questi giardini del mare, altri invece lamentando che queste bellezze siano state molto esagerate. Questo corrisponde precisamente alla varietà che s'osserva nei diversi luoghi. In certi luoghi la formazione corallina ha un colore prevalente verde-scuro o bruno; altrove presenta tutti i colori dell'iride nelle loro più brillanti tinte e sfumature. Altra causa della differenza d'opinione è che alcune barriere sono difficilmente accostabili per cagione delle onde fortissime che continuamente vi si fran-

gono sopra; mentre nelle calme tropicali una esile canoa può essere sicuramente manovrata sopra la barriera per nove mesi dell'anno. Di mia esperienza posso asserire che difficilmente si potrebbe esagerare la bellezza gloriosa di alcune regioni coralline dell'Arcipelago Malese, specialmente dove parecchi generi differenti di coralli vivono vicini l'uno all'altro. Là si potranno ammirare Madrepore con brillanti punti violetti sui rami, Gorgonie aranciate o rosse, Spugne di color rosso-mattone vivace, gialli *Sarcophytum*, Tubipore color verde-smeraldo, e tante altre forme animali d'ogni colore immaginabile. Quando si vedono dalla barca attraverso a due o tre piedi d'acqua, queste parti della barriera sembrano piuttosto una bella aiuola fiorita che un gruppo di animali, benchè anche questa similitudine non sia esatta perchè i rami delle Madrepore, i grossi gruppi e le masse delle Cerebrine e delle Tubipore, le frondi delle Gorgonie sembrano piuttosto un'intricata macchia o una foresta in miniatura. A marea bassa una parte del banco vivente rimane esposta ed allora la scena cambia, perchè i Polipi ritirano i loro tentacoli come le Attinie, e si ritraggono nelle loro celle.

Ma l'interesse delle formazioni viventi non è solo nei Coralli e nelle Spugne che vivono immobilmente fisse al fondo; poichè innumerevoli Stelle e Ricci di Mare, Ofiure e Molluschi dai vivaci colori strisciano fra i rami ed i frammenti dei coralli morti, mentre Granchi, Ara-

goste e altri Crostacei di molti generi nuotano o camminano in cerca della preda, e Pesci meravigliosamente striati e macchiettati guizzano in ogni senso, o rimangono fermi nell'acqua fra i coralli. La scena è veramente affascinante. Mentre la nostra barca passa lentamente, nuove

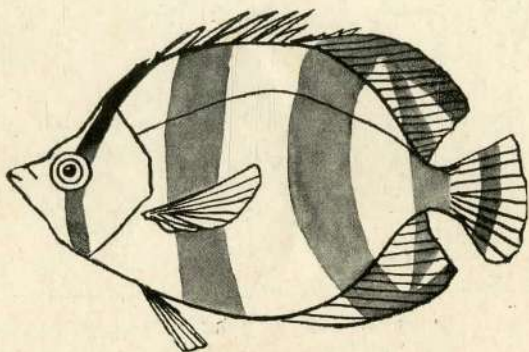



Fig. 20. — *Chætodon*.

creature appariscono e scompaiono continuamente. Qui, le braccia di una azzurra Ofiura s'attorcigliano ad un ramo di corallo; colà, un *Chætodon* (Fig. 20) curiosamente appiattito, col corpo traversato da grandi fascie diagonali gialle, morde ai teneri e giovani ramoscelli; in un altro luogo quattro o cinque Ricci con spine lunghissime e gracili giacciono apparentemente immoti sul fondo; mentre alquanto più in là, un lungo animale a forma di grossa lumaca, il famoso " Trepang „ del commercio, traversa lentamente la barriera. Ecco un grosso stuolo di piccoli

pesci, o un gruppo di Seppie, che tosto si disperdono in tutte le direzioni al sùbito apparire d'una Perca marina o d'un piccolo Squalo. L'interesse è così vario, così molteplice in queste scene di vita animale, che l'attenzione del naturalista può difficilmente arrestarsi su di un punto particolare. Ma forse la maggiore caratteristica sono i colori di questi animali e le meravigliose varietà dei loro ornamenti.

Se noi consideriamo i soli pesci, ne vediamo alcuni con larghe fascie gialle che traversano diagonalmente il loro corpo, altri con sottili striscie longitudinali azzurre e gialle, altri uniformemente rossi, altri ancora rossi macchiettati d'azzurro. Si richiederebbe più d'un intero capitolo di questo libro per descrivere anche solo le principali varietà di colorazione d'una barriera di corallo; ma il fatto principale che dobbiamo notare è che si trovano questi Pesci così curiosamente colorati là, dove la barriera è costrutta da Polipi di colori vivaci. Non vi può essere dubbio che la colorazione e la distribuzione dei segni distintivi serve ai Pesci di protezione. Sono stati descritti numerosi casi individuali di Pesci rassomiglianti a qualche Alga o Corallo particolare; ma potremo generalmente asserire che in uno sfondo variamente colorato i Pesci striati e macchiettati si distinguono meno di quelli che sono più modestamente adorni.

I Pesci delle formazioni coralline hanno tuttavia altri mezzi di protezione oltre quelli dati dai colori. Le Balestre e gli Ostracioni hanno il

corpo racchiuso in scaglie fittamente ravvicinate, dure e spesse, così che ben si potrebbero chiamare pesci corazzati; e il Pesce-Istrice (Fig. 21)

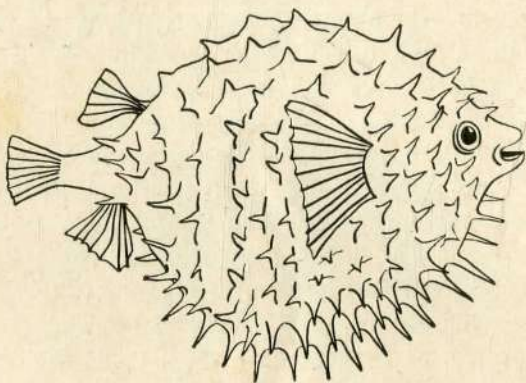



Fig. 21. — Pesce Istrice.

è tutto difeso da lunghe e acutissime spine. Nel Pesce-Balestra v'è una curiosa modificazione di tre raggi della pinna dorsale. Non si conosce precisamente come questi tre raggi spinosi agiscano, ma probabilmente formano una vera arma di difesa. Nella stessa famiglia di Pesci troviamo spesso ai due lati della coda due o tre serie di acute spine, che si possono anche considerare come difensive. Nella famiglia del Pesce-Chirurgo *(Acanthurus chirurgus)* vi è solo una spina, più grossa di quella dei Balistes, a ciascun lato della coda, la quale può essere ripiegata in una apposita cavità della pelle, come un coltello a lama pieghevole. Queste spine si ritiene siano in rapporto con una ghiandola velenifera e possano

fare gravi e penose ferite, come le spine velenose delle Pastinache e delle Scorpene nostrali.

Alcuni giorni di caccia zoologica sopra una barriera di corallo ci riveleranno che essa è abitata da una considerevolissima popolazione di Crostacei. Essi non si vedono subito da chi non è esperimentato in queste caccie, sia perchè rassomigliano molto al loro ambiente, e sia perchè hanno l'abitudine di rimanere immobili appena sono allarmati. Essi rassomigliano per la forma ai Granchi, alle Aragoste e ai Palemoni delle nostre coste, ma i loro colori e i varii loro segni distintivi sono, come quelli dei Pesci, molto brillanti e disposti in fascie e in striscie. I minori fra essi si possono con un poco di pratica catturare con una semplice reticella a mano, ma i più grossi si prendono più facilmente con un cappio di giunco d'India nelle pozze d'acqua, dopo aver rimossi e leggermente rovesciati all'insù con un piccone i blocchi di corallo.

La formazione corallina è campo di caccia favorito pel conchiliologo, poichè vi si trovano alcune fra le più grosse e belle conchiglie del mondo. A Celebes si può vedere fra i Coralli la gigante delle bivalvi, la enorme Tridacna, la quale può talora misurare due piedi di larghezza, e le cui conchiglie possono pesare fino a 500 libbre. Il mantello dell'animale vivente, quando esso sta nell'acqua bassa colle valve aperte, presenta all'osservatore un meraviglioso sfarzo di colori. I Malesi mangiano l'animale arrostendolo al fuoco su un treppiede, e tagliandolo a pezzi.

Una Tridacna di belle dimensioni può fornire un buon cibo a quattro o cinque uomini. — Le grandi Cipree, le Cassidi e molte altre specie si rinvengono pure fra i Coralli; ma la loro bellezza è frequentemente nascosta, quando sono vive, dal mantello color nero-carbone che si ripiega sopra la conchiglia mentre strisciano. Non dobbiamo però credere che tutte le conchiglie del banco abbiano dimensioni grosse come quelle che abbiamo ricordato, perchè una ricca messe attende il conchiliologo che ricerca le piccole specie. In questi ultimi anni furono descritte numerose nuove specie di piccoli molluschi dei mari corallini, parecchie delle quali non raggiungono la lunghezza di 3 mm. quando sono adulte. La differenza nelle dimensioni di questi animali è quindi molto grande.

Avendo detto molto delle Madrepore e dei Coralli Imperforati e Solitari, potrebbe nascere l'idea che tutti i Polipi dei Tropici siano, a differenza dei nostrali, costruttori. Questa idea sarebbe falsa, poichè fra le costruzioni coralline si possono trovare molte specie di Attinie e di altri Polipi che non costruiscono alcuna impalcatura scheletrica, ed altri ancora in cui la parete del corpo è rinforzata solo da minutissime spicule o da granelli calcarei, i quali, dopo la decomposizione del corpo dell'animale, cadono in polvere o in sabbia amorfa.

Le vere Attinie non sono molto abbondanti fra i Coralli al Nord di Celebes, ma molte specie abitano la grande barriera littorale dell'Australia,

e di queste alcuni esemplari raggiungono la dimensione gigantesca di due piedi di diametro, che è la massima raggiunta da individui della classe d'animali a cui appartengono le Attinie. Altra famiglia di Polipi, quella dei *Clavularidi*, appartenente al gruppo degli Alcionari, contiene

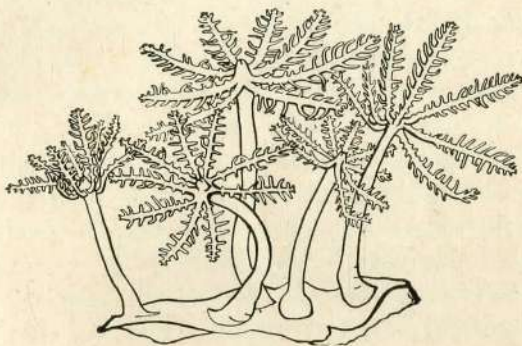



Fig. 22. — *Stereosoma* della famiglia dei *Clavularidi*.

alcune specie che non formano scheletro di carbonato di calcio. Una di queste forme è rappresentata nella Fig. 22. Una specie, la *Clavularia viridis*, che forma alcune spicule nella parete del corpo, ha una vastissima area di distribuzione nelle Indie Orientali. In certi luoghi essa copre il fondo per molti e molti metri quadrati. Il grande numero dei piccoli Polipi, colla loro corona di otto tentacoli pennati, ondeggianti qua e là secondo il moto dell'acqua, è uno spettacolo che desta ammirazione ed interesse nell'osservatore.

Diciamo ancora alcune parole sui Coralli. Al-

cuni potrebbero supporre che là dove essi abbondano in numero e in specie, là dove per centinaia di miglia le roccie sono specialmente composte da essi, colà si potrebbe trarre un ricco profitto ricercando il Corallo d'ornamento che lavorano i gioiellieri. Ma qualunque spedizione fatta a questo scopo andrebbe completamente fallita, perchè il Corallo d'ornamento non si trova in nessun banco corallino, ma solo in certe parti del mare Mediterraneo. Specie affini, ma di colore men bello, furono trovate nei mari del Giappone. Nessuna fra le specie dei Coralli che si trovano nei banchi ha lo stesso delicato colore rosso, e forse nessuna è abbastanza dura per ricevere una buona pulitura.

Darwin suddivise le formazioni coralline in tre gruppi: le Barriere, gli Atolli e i Banchi Frangenti. Su questa divisione non bisogna insistere per l'esattezza scientifica, ma serve bene agli scopi della descrizione.

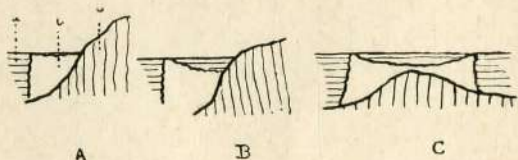



Fig. 23. — *A*, Banco Frangente; *B*, Barriera; *C*, Atollo.
a, mare; *b*, banco; *c*, roccia della costa.

Le Barriere (Fig. 23 *B*) sono situate a distanza da una a otto miglia dalla costa, da cui sono separate da una laguna di media profondità. La Barriera della Nuova Caledonia è lunga 400

miglia e segue il contorno generale della linea costiera.

Gli Atolli (Fig. 23 *C*) sono isole in forma di anello composte di calcare corallino, che includono una laguna d'acqua salsa, e che sono disposte nel mare senza alcuna definita relazione colle altre terre esistenti.

I Banchi Frangenti o banchi costieri (Fig. 23 *A*) sono situati a distanza di circa cento metri o meno dal lido, e separati da questo da una piccola laguna che rimane frequentemente a secco durante la bassa marea. Nelle varie parti del globo si trovano diverse forme di banchi corallini, che tutte si possono considerare come speciali modificazioni di uno di questi tre gruppi. I fatti che Darwin raccolse intorno ai Coralli, durante il suo memorabile viaggio attorno al globo sulla nave *Beagle*, gli suggerirono l'idea che tutte le differenti forme di banchi corallini potessero riferirsi l'una all'altra, e formulò una ingegnosa teoria per dimostrare come pel graduale abbassamento della crosta terrestre i Banchi Frangenti siano divenuti Barriere o Atolli. Recentemente però furono espressi parecchi dubbî sulla verità di questa famosa teoria di Darwin. — Ma, sia vera o non la teoria, dobbiamo a Darwin il merito di averci dimostrato che i banchi corallini sottostanno a cambiamenti lenti di accrescimento e di distruzione, cambiamenti che possono portare a importanti modificazioni del carattere dei mari tropicali. Noi non entreremo qui nella discussione delle varie teorie relative

alla formazione dei banchi corallini, ma diremo invece qualche parola sul modo con cui si forma il calcare corallino.

Studiando qualche forma particolare di corallo costruttore, potremo trovare una lunga serie di esemplari le cui dimensioni vanno da un pollice di lunghezza fino ad un certo massimo, variante secondo la specie e il banco, ma che può superare i cinque piedi di diametro, come si osserva in alcuni esemplari del Museo Britannico. Oltre queste dimensioni massime, che potremo anche fissare a quattro piedi di diametro, i Coralli crescono raramente, perchè ad una certa età, probabilmente quando la vitalità del Corallo comincia ad indebolirsi, il piede d'attacco è così perforato da Spugne parassite, da Vermi e da altri organismi, che esso è completamente tarlato. Se si stacca dal banco un grosso blocco con un piccone, e quindi, coll'aiuto di due o tre indigeni forti, lo si trae a riva, e lo si rompe in pezzi con un martello, se ne vedono uscire innumerevoli Crostacei, Vermi e altri animali parassiti dei Coralli. Viene quindi il tempo in cui il peduncolo diviene così gracile che un'ondata forte lo spezza in due, ed allora il Corallo cade e muore. Se cade nella sabbia, all'interno od all'esterno del banco e viene seppellito, si conserverà intero; ma se cade fra altri coralli, allora le onde e i parassiti finiranno per spezzarlo in migliaia di frammenti. Questo disgregamento continuo è causa della formazione di grandi quantità di sabbia corallina, la quale riempie

gli interstizî fra i coralli viventi, o viene gettata dalle onde sopra il banco nella laguna, o forma come un terrapieno sul pendìo del banco che sta verso il mare. In quest'ultimo caso pezzi di corallo strappati dal banco si cementano con esso e formano base a maggior numero di Polipi viventi dalla parte del mare. Quindi nel corso di molti anni, un banco che s'estendeva solo a poca distanza nel mare, può estendersi al doppio e anche più, crescendo sugli scheletri dei coralli morti. Non vi può essere dubbio che i banchi di corallo crescano dalla parte del mare in tal modo: ma essi possono pure essere abbattuti o mantenuti per lungo tempo stazionari se le maree e le onde sono troppo forti o troppo deboli.

Quali siano le condizioni precise che favoriscono l'accrescimento verso il mare dei banchi corallini, non è stato ancora studiato sistematicamente; ma noi possiamo supporre che se le maree sono troppo forti la sabbia non può fermarsi fra i blocchi a formare una solida roccia calcarea, e se sono troppo deboli i Polipi dei coralli non possono trovare nutrimento sufficiente per costruire abbastanza da controbilanciare l'azione solvente dell'acqua.

Un punto molto interessante della storia dei banchi corallini è il modo con cui essi cominciano a formarsi. Un sollevamento vulcanico produce una nuova isola, la quale, nel corso del tempo, viene circondata da un banco frangente. Come ha cominciato questo banco?

La risposta a questa domanda fu data recentemente osservando la formazione di nuovi coralli sulle spiaggie dell'isola di Krakatoa, la quale è posta nello stretto della Sonda, e fu teatro, nel 1884, di una delle più violente eruzioni vulcaniche che ricordi la storia. Dopo l'eruzione il fondo del mare attorno all'isola era coperto di minuto fango vulcanico, il quale non poteva certo servire di sicuro asilo ad embrioni di Coralli. Noi sappiamo ora che i Coralli viventi dànno origine a numerose piccolissime larve che per un certo periodo di tempo nuotano liberamente nell'acqua, stabilendosi poi eventualmente su una pietra o su una conchiglia, per dare origine coll'accrescimento e la gemmazione ai blocchi di Corallo. Queste larve si fissano frequentemente su un pezzo di pomice galleggiante, e dopo qualche tempo si accrescono tanto da far affondare la pietra. Se, affondando questa, cadono su un fondo basso, formano insieme un substrato sul quale altre larve possono ancora fissarsi e prosperare. Questo sembra essere il modo con cui cominciano a formarsi gruppi di coralli intorno a Krakatoa, che formeranno col tempo banchi frangenti più o meno completi.

Una maggior discussione di questo punto ci porterebbe oltre allo scopo di questo libro, ma abbastanza abbiamo già detto per indicare al lettore in qual modo gli innumerevoli Polipi dei coralli possano, nel corso del tempo, cambiare la posizione dei banchi sulle spiaggie coralline, alterandone le maree, cambiando la posizione dei

banchi di sabbia, influendo sul modo d'erosione delle roccie, apportando per altre vie notevoli modificazioni alle linee costiere.

Ho già detto che l'apice d'accrescimento dei banchi è tappezzato di Coralli, di Spugne e di altre molte forme di vita animale; che nelle acque nuotano Pesci innumerevoli, e che i rami dei Coralli forniscono al naturalista infinito numero di animali che vi strisciano sopra. Tuttavia le acque basse dei Tropici, prese nel loro insieme, non posseggono una fauna ricca in modo particolare; infatti il Dott. Kükenthal, che ha grande esperienza degli studi marini, dice che, a suo modo di vedere, i mari tropicali non sono più ricchi degli artici in fatto d'animali littorali. Fra il banco e il lido v'è una laguna, di larghezza variabile, con fondo sabbioso, la quale è spoglia di vita animale quasi quanto un deserto. Pochi Vermi e Granchi, qua e là qualche Stella di Mare o qualche guscio di Foraminifero sono tutte le spoglie che può raccogliere il naturalista dopo molte ore di caccia sopra questo terreno infruttuoso. La ragione di ciò non è difficile a capirsi. Al ritirarsi della marea molte zone della sabbia rimangono a secco, e altre conservano appena qualche centimetro d'acqua. Il sole tropicale tosto dissecca e uccide gli animali viventi che non sono in grado di scavare profondamente nella sabbia; l'acqua poi delle pozzanghere si riscalda talmente che la mano può appena sopportarne il calore, così che i piccoli pesci, che si rifugiano in esse, corrono il rischio di essere cotti lentamente.

All'interno della laguna, vi è, in molti luoghi, un largo cordone di Mangrovie, formanti le così dette " Paludi di Mangrovie „ che contengono alcuni animali importanti e di grande interesse. Questi alberi hanno un sistema particolare di ramificazione e di sviluppo delle radici, che rimangono esposte durante il riflusso, e costituiscono una specie di rete intricata alta un piede o più sopra il suolo, ove è possibile, con un poco d'attenzione, di passare da un luogo all'altro, a bassa marea. Fra le radici v'è una fanghiglia viscida, talora abbastanza dura da sostenere il piede, ma più spesso molle e traditrice. A marea alta l'acqua sale ad un'altezza di due o tre piedi, coprendo completamente le radici, e dando così alla palude l'aspetto di una foresta che cresce nel mare.

Degli animali aerei o terrestri che frequentano queste paludi non è necessario dire più di qualche parola, benchè siano interessantissimi pel zoologo. Il naturalista che visita le Mangrovie non può certo dimenticare i milioni di formiche, di mosche e di zanzare che lo tormentano ad ogni passo e rendono impossibile un soggiorno prolungato.

Una delle prime creature che si osservano in una palude di Mangrovie a bassa marea è un curioso pesciolino detto *Periophthalmus*.

In certi luoghi se ne vedono centinaia fermi sulle radici delle Mangrovie o saltellanti sopra l'acqua da una radice ad un'altra. Vi sono molte specie di *Periophthalmus* nelle varie parti del

mondo, e le loro abitudini non sono sempre le stesse, quindi, per dare una descrizione accurata, fermeremo la nostra attenzione sulla forma che

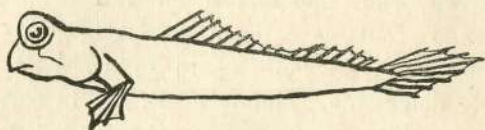



Fig. 24. — *Periophthalmus.*

si trova in Celebes settentrionale. Questo piccolo pesce è lungo circa tre pollici, e subito si fa notare pei suoi occhi veramente particolari, di color giallo lucente, collocati vicini l'uno all'altro sul vertice della testa, ove sporgono tanto dalle orbite che si può vedere il contorno di più di due terzi del globo. Questi occhi sono straordinariamente mobili, e talora girano indipendentemente l'uno dall'altro, come quelli del Camaleonte, il che dà all'animale un'espressione assai grottesca e ridicola. Questi pesci nuotano raramente nell'acqua; quando non sono spaventati, li vediamo attaccati alle roccie o agli alberi per mezzo delle loro pinne anteriori, colla sola coda immersa nell'acqua; ma di tanto in tanto spiccano un salto nell'aria per acchiappare una mosca per l'ala o ghermire un piccolo granchio che inavvedutamente è giunto vicino a loro. Le loro pinne anteriori sono specialmente adatte a questa abitudine perchè hanno una grossa base muscolare, e una distinta articolazione del gomito.

Questi pesci non sono di facile presa, perchè l'ambiente in cui vivono non è adatto a un ra-

pido inseguimento, ed è impossibile di avvicinarsi ad essi tanto da prenderli in una reticella con lungo manico. Quando si tengono in acquario si osserva, che, nonostante nuotino rapidamente quando scendono sotto la superficie, sembra preferiscano vivere colla parte anteriore del corpo fuori dell'acqua. Quando si dà loro la caccia nei loro luoghi naturali, essi non si tuffano nell'acqua, ma eseguiscono con straordinaria rapidità una serie di salti da una radice o da una pietra ad un'altra, e così sfuggono ai loro persecutori. La loro esistenza è veramente anfibia, e il cibo loro consiste in parte d'insetti presi al volo. Le branchie sono molto ridotte, e pare probabile, secondo osservazioni recenti, che la respirazione sia fatta in parte attraverso la pelle sottile che si trova fra i raggi della pinna caudale.

Altri animali abbondantissimi fra le Mangrovie di Celebes, e che, al pari del *Periophthalmus* hanno una distribuzione geografica vastissima nelle stesse condizioni di luogo, sono i *Gelasimi*. Questi granchi sono larghi due o tre centimetri attraverso il dorso, e presentano di notevole una chela enormemente sviluppata (talora due o tre volte la larghezza del corpo), e brillantemente colorata, mentre l'altra chela è di grossezza normale e di colore cupo come il resto del corpo. Appena s'entra nella palude delle Mangrovie a bassa marea, si vedono nel fango fra le radici alcuni oggetti brillanti, gialli, rossi, azzurri o verdi, i quali appena il viaggiatore s'accosta, scompaiono ad uno ad uno nelle buche del terreno. Quando l'occhio s'è

assuefatto allo scintillìo del luogo, si vede che questi oggetti brillantemente colorati sono le chele dei Gelasimi, mentre il resto del corpo rimane indistinto per la sua grande somiglianza al colore del terreno fangoso.

Questi sono i principali e più importanti abitatori marini delle paludi delle Mangrovie, tutti, come abbiam detto, d'abitudini più o meno anfibie. Con distribuzione più localizzata, si troveranno anche Ostriche e altre bivalvi attaccate alle radici degli alberi. Diverse specie di Gasteropodi palustri, parecchie abbondantissime, occorrono in alcune località. Talora si potrà trovare una specie di Attinia, la quale ha la facoltà notevole di scavare rapidamente nella sabbia quando è disturbata; e una ricca messe di Foraminiferi e di altre minute forme attende lo studio del microscopista.

Dovunque la marea sia alta, un gran numero di Pesciolini appena nati, di Meduse e d'altre forme galleggianti o nuotanti, vien portato nella palude, e alcune di esse, rimanendo impigliate nell'intrico delle radici, restano poi nelle pozze d'acqua o sulla sabbia quando la marea si ritira. Sopra queste vittime del riflusso precipitano sciami di formiche e di mosche dagli alberi; i granchi sulla spiaggia o nelle loro buche le stanno attendendo, come pure Martin-Pescatori e uccelli palustri sono pronti a dilaniare quelle che sono di lor maggiore gradimento; così che quando le protettrici acque dell'oceano ritornano nella palude, ben poche ancora rimangono.

Queste forme costituiscono quella che può chiamarsi la fauna *estranea* delle Mangrovie, la quale però se non è veramente indigena è tuttavia necessaria per l'esistenza e la prosperità dei veri abitatori.

Il carattere del fondo, dalla parte del mare libero, dei banchi corallini viventi, è così variabile in tutto il mondo, che una trattazione adeguata di questa fauna esigerebbe uno spazio maggiore di quanto consenta questo libro.

L'apice vivente del banco corallino è talora situato alla sommità d'un precipizio sottomarino di grande altezza, e in molti luoghi la sonda a pochi metri dal limite del banco scende a profondità di cinque o seicento piedi. Le difficoltà pratiche per determinare il carattere della fauna di un fondo così inclinato sono grandissime, e là dove esso è composto in parte di solidi blocchi massicci di Coralli sono addirittura insormontabili. Tutte le volte che la draga o la rete giunge al fondo si imbroglia nei rami dei Coralli, e può guastarsi seriamente, od anche andar perduta. Col mezzo di uncini di ferro e di trappole fisse e d'altri strumenti si può avere qualche notizia sul fondo, ma in generale si può dire che la fauna di queste coste a picco è quasi sconosciuta.

La questione più importante dal punto di vista geologico è la determinazione della profondità a cui possono vivere i Coralli costruttori. Questa è ancora alquanto incerta, per le difficoltà pratiche che si incontrano nel cercare di determi-

narla. Darwin poneva il limite della vita vigorosa dei Coralli fra 20 e 30 braccia, ma in questi ultimi anni, dopo la scoperta di gruppi lussureggianti di Coralli a 44 braccia nei banchi Tizard e Macclesfield, si crede in generale che questo limite sia troppo basso.

Qualunque sia però il limite esatto, è ben certo che in molte regioni della terra il fondo del mare, vicinissimo al termine esterno del banco non può mantenere una rigogliosa fauna di Coralli. Qua e là si trovano gruppi di specie particolari di mare profondo, ma esse a tali profondità non producono alcuna formazione paragonabile a un banco.

Di solito sono esemplari isolati simili a quelli che si trovano nelle acque profonde delle coste Norvegesi e in altre parti del globo fuori dei Tropici; ma essi appartengono alla fauna abissale, di cui parleremo in altro capitolo.

Però in molti luoghi l'acqua alla base esterna del banco non è molto profonda, anzi la costa si incurva gradualmente verso il letto dell'oceano. La fauna di queste coste non ha una ricchezza caratteristica, come mi ha provato la mia stessa esperienza nei dragaggi in tali acque. Di tempo in tempo la draga usàta a 15 o 20 braccia al largo delle coste di Talisse ritornava piena solo di sabbia e ciottoli. Talora un'Ofiura, o un ramo di Corallo morto, con pochi Idroidi che vi crescevan sopra; e in certi luoghi pochi bellissimi Crinoidi rompevano la monotonia della ricerca. Ma, nel complesso, gli animali trovati in questa

regione non erano numerosi, nè di carattere particolarmente interessante.

Prima di terminare questo capitolo, tratteremo brevemente di uno dei più interessanti fenomeni del regno animale; della storia del verme *Palolo*. Su certe parti della costa delle isole Samoa il Palolo appare in grande abbondanza nelle prime ore del mattino di uno o due giorni al principio della terza fase della luna dei mesi di ottobre e di novembre. Poichè il verme è considerato dagli indigeni come una grande leccornia; il giorno della sua apparizione è atteso come uno dei più importanti giorni fausti dell'anno. Per settimane prima di quando si attende il verme, si discute l'avvento del Palolo, si raccontano storie delle pesche degli anni avanti, si ricordano e si riascoltano aneddoti dell'anno precedente, e tutta la popolazione si prepara al grande evento come ad una festa.

Quando giunge il gran giorno si parano a festa le barche, le fanciulle mettono tutti i loro ornamenti, e chiunque può trovare posto su una barca va alla pesca, in mezzo ad un gaio coro di canti e di risa. Dev'essere veramente uno strano spettacolo il vedere la flottiglia delle canoe piene d'una folla di gente bramosa e gaiamente adorna, che attende, al chiarore della luna calante, il giorno per cominciare la pesca. Appena la luce diurna diviene sufficiente per vedere nell'acqua, si cominciano a distinguere alcuni vermi bianchi guizzanti alla superficie, che crescono di numero con tale rapidità che, in un momento non si

può più vedere nulla a tre o quattro pollici sotto la superficie pel grande numero dei Palolo. Tosto comincia la pesca, e ogni uomo, ogni donna, ogni fanciullo raccoglie la messe di vermi, nei preziosi momenti del levar del sole. Quando alfine il sole è sorto sopra l'orizzonte, i vermi scompaiono nuovamente, e le barche ritornano a riva col loro bottino.

Questa apparizione del Palolo, che avviene solo una volta o due all'anno, in relazione costante con una fase speciale della luna, e che dura ogni volta solo pochi minuti, non è la sola particolarità degna di nota dell'animale.

Il Palolo varia in lunghezza da un pollice a un piede e più, ed è largo circa un quarto di pollice, ma si rompe facilmente in pezzi quando lo si prende in mano. Esso è composto di numerosi anelli o segmenti, ciascuno provvisto di processi che portano setole; ma negli esemplari raccolti alla superficie non si trova testa. Per quanto strano ciò possa parere a chi non ha famigliarità colla storia naturale dei Vermi, è tuttavia un fatto certo che quando il Palolo sciama, lascia la sua testa in basso fra i Coralli, ove probabilmente essa rigenera un nuovo corpo. Questo spiega il fatto che mentre il corpo del Palolo viene portato frequentemente ai Musei, la testa è invece una rarità. Il colore del verme varia molto. I pezzi che portano uova sono di solito alquanto sfumati di verde, donde il nome di *Palolo viridis* datogli dai naturalisti, ma i maschi sono per lo più bianchi. In rapporto coll'apparizione del Palolo v'è

un dato curioso; ed è che, una volta ogni quattro anni, essa avviene esattamente un mese lunare dopo, così che il tempo dell'anno del suo apparire è costante. I nativi sono anche avvisati dell'apparire del Palolo dai movimenti dei Granchi terrestri, i quali, si racconta, scendono dai campi e dalle foreste pochi giorni prima della festa del Palolo, e si tuffano nel mare.

La dimora precisa del verme quando non sciama è ancora materia di qualche dubbio. Alcuni rari esemplari si trovarono fra i blocchi di Corallo in acqua bassa, ma si crede che la maggior parte di essi vivano nelle profondità, dalla parte esterna dei banchi. Il Palolo non si trova solo alle isole Samoa. Abita anche Figi, Tonga e altre isole del Pacifico. Un verme simile al Palolo fu descritto da Rumphius nell'Arcipelago Malese, e Saville Kent menziona una piccola Nereide che ha abitudini simili sulla grande Barriera del Queensland (1).

(1) Recentemente (1900) A. Goldsborough Mayer descrisse un " Palolo Atlantico „ delle coste della Florida sotto il nome di *Staurocephalus gregaricus*. Questo verme sale alla superficie del mare per riprodursi nelle prime ore del giorno dell'ultimo quarto della luna di giugno e di luglio. Oltre a particolarità differenti di struttura e di sviluppo, questo verme ha costume diverso dal Palolo, perchè viene *intero* alla superficie. *N. d. T.*

CAPITOLO IV.

La Fauna nuotante superficiale (Invertebrati).

Chi abbia qualche attitudine all'osservazione avrà notato nella scìa di una barca in mare durante una calma notte d'estate, guizzi di luce fosforescente, che splendono qualche secondo, indi s'estinguono. Talora il rompersi delle spume sulla superficie del mare sembra sufficiente a produrre il fenomeno, ma altre volte invece senza alcuna azione meccanica appaiono sprazzi e vampe di pallida luce azzurra. Questo fenomeno della fosforescenza del mare non è raro sulle nostre coste, ma giammai raggiunge da noi lo splendore che ha nell'aperto Oceano Atlantico, nei Mari del Sud e in alcune altre parti del mondo.

Nell'Oceano Atlantico la fosforescenza è talora così viva che si può leggere un libro a bordo colla sola sua luce. Spesso in una notte oscura

nel Mare di Banda il mare sembra una immensa distesa di pallida nebbia azzurra costellata di diamanti e di lucenti gemme.

Queste luci sono prodotte da animali che galleggiano o fluttuano alla superficie dell'acqua. Non sono già, come si suppone comunemente, soltanto due o tre generi d'animali, ma un grande numero di specie appartenenti a molte famiglie differentissime e con una grande varietà di forma e di struttura. Quando spunta il giorno molti di questi animali discendono negli strati più oscuri e più freddi, mentre un gran numero di essi rimane così vicino alla superficie che si possono raccogliere facilmente con una reticella di mussolina strascinata dietro alla barca.

Alcuni di questi animali, come le Meduse, si vedono di giorno abbastanza chiaramente, altri invece, si distinguono sol quando il contenuto della rete è versato in una bottiglia di vetro, altri ancora richiedono un fortissimo ingrandimento. Tutti quegli animali che galleggiano o fluttuano in balìa delle onde senza possedere alcun mezzo speciale per nuotare vigorosamente in una direzione o in un'altra, costituiscono il *Plankton*. In qualunque mare, dalle regioni Artiche all'Equatore, si troverà sempre un Plankton. Talora esso consiste principalmente di una specie, in altri casi è composto di molte differenti specie viventi insieme. In certe condizioni l'acqua è affollata di organismi, in altre invece il Plankton è rappresentato solo da pochi individui.

Le variazioni del Plankton nelle diverse parti

del mondo sono state recentemente oggetto di molte investigazioni, ma nonostante che queste abbiano rivelato molti fatti nuovi, la spiegazione dei principali fenomeni rimane ancora un mistero.

Fra i fatti più interessanti sono le straordinarie variazioni locali che si possono osservare. Per dare un solo esempio certe volte la superficie del mare nelle nostre baie porta tante Meduse bianche che esso sembra soltanto più un ammasso di gelatina. Altre volte invece si possono trovare soltanto pochi individui isolati durante tutti i mesi d'estate.

Con tutte le risorse che possiede la scienza moderna non s'è ancora giunto ad una spiegazione adeguata di questo fatto. Forse la variazione è dovuta ai venti prevalenti o alle onde, alla temperatura dell'acqua, alla calma o all'agitazione del mare, alle perturbazioni del fondo ove furono deposte le uova o ad altre circostanze non ancora prevedute. Ma non avvengono soltanto delle variazioni di stagione, ma anche delle variazioni diurne, che presentano un carattere ancora più notevole ed inesplicabile. Per esempio, io stavo raccogliendo una volta a Southampton delle Meduse, e per circa due ore esse furono numerosissime. D'un tratto scomparvero, tanto che il mare che un momento prima pareva vivente, d'un subito sembrò non contenerne più alcuna. Un'altra volta a Lulworth, dopo aver dragato quasi tutto il pomeriggio per cercare delle *Hormiphora,* col misero risultato d'una mezza dozzina d'esemplari, la rete ritornò a bordo semplicemente

piena di questi piccoli Ctenofori rotondi, e per le rimanenti ore diurne essi furono abbondantissimi lungo la costa. Una mattina, sotto i Tropici, circa un'ora dopo il levare del sole, io guardava dal parapetto d'un bastimento, e vidi la superficie dell'acqua riboccante di belle e rare specie di animali. Meno di mezz'ora dopo, quando fu posta in mare un'imbarcazione, appena se ne poteva trovare qualcuna. Chiunque ha pratica della rete pelagica potrà citare simili casi di sua esperienza.

In ciascuno di questi casi si può immaginare una spiegazione semplice. Nel primo caso sarà stato il cambiamento della marea che avrà determinato la scomparsa delle Meduse; nel secondo l'avvicinarsi della notte avrà prodotto l'apparizione delle Ormifore, nel terzo caso infine sarà stato l'approssimarsi del calore del giorno. Ma quando si considerano attentamente queste spiegazioni, si trovano insufficienti, perchè esse non dànno ragione della subitaneità del cambiamento.

Il fatto è che le condizioni della vita nelle acque superficiali sono così complicate, che è estremamente difficile per noi il valutare le forze che vi agiscono sugli organismi. Il calore diretto del sole, la luce tanto del sole che della luna, l'essere il mare calmo o agitato, le condizioni delle maree o dei venti che producono cambiamenti nella temperatura superficiale, indipendentemente dal calore solare diretto, tutto agisce sui delicati tessuti di cui son composti i corpi di questi animali, e li spinge a cambiar posizione.

Gli animali che compongono il Plankton di superficie vanno considerati in due gruppi: quelli che sono adulti e quelli che sono larve libere e nuotanti nello stato adulto.

Quelli che appartengono al primo gruppo si trovano frequentemente a grande distanza in alto mare come pure in vicinanza delle coste, ed hanno di regola una larga area di distribuzione. Le forme del secondo gruppo invece si trovano solo entro un giro di poche miglia dalla costa, benchè i venti e le onde possano trasportarle molto lungi nel mare dove la loro esistenza larvale viene prolungata fuor di misura. Non considerando pel momento le più interessanti eccezioni, potremo dire che il Plankton degli oceani aperti differisce da quello delle vicinanze delle coste pel maggior numero di forme adulte che lo compongono.

Gli animali che passano la loro vita nelle acque superficiali dell'Oceano, sono numerosi e svariatissimi, ma i più comuni e i più interessanti sono i Copepodi, che appartengono alla classe dei Crostacei.

I Copepodi sono piccoli organismi che eccedono raramente un quarto di pollice di lunghezza; che si muovono nell'acqua per mezzo di un paio di lunghe antenne di cui il loro capo è munito. Essi trovansi tanto nell'acqua dolce che in quella marina, e sono così abbondanti che, se si riempie un bicchiere di acqua tratta da una pozzanghera, da un lago o dal mare, molto facilmente se ne vedranno alcuni. Trovansi numerosi alla super-

ficie del mare sotto quasi tutti i climi, e spesso sono i soli rappresentanti del Plankton che si raccolgono nella rete pelagica. Abbiamo già richiamato l'attenzione sul fatto che sotto i Tropici gli animali superficiali scendono gradatamente nelle profondità man mano che s'appressa il calore del giorno; ma anche nelle belle giornate calme vi sono pochi Copepodi alla superficie. Benchè si trovino talora in tali quantità nelle regioni temperate da modificare il colore dell'acqua, tuttavia maggior numero di generi e di specie si rinvengono sotto i Tropici e nelle regioni calde.

Lo studio di questo gruppo rivela al microscopista i più meravigliosi colori e le più strane forme. Talora il corpo e le zampe sono provviste di un numero immenso di delicate e sottilissime spine, ciascuna delle quali è talora munita di altre ancora più fini, disposte in serie, il che le dà l'apparenza di una minutissima penna. Talora il corpo contiene grossi granuli di color rosso vivo, talora invece sono granuli più piccoli di color azzurro brillante, sparsi fra gli organi. Le femmine dei Copepodi portano di solito, attaccati all'addome, due piccoli sacchi di uova a forma di pera (Fig. 25), che talora sono di color verde vivace, o azzurro o rosso. Innumerevoli sono le varietà di forma e di colore che presentano queste piccole creature, e innumerevoli sono le bellezze rivelate dallo studio della loro struttura; ma, poichè li abbiamo nominati pei primi, ci fermeremo a considerare come questi

organismi siano adattati al loro genere di vita così particolare. Ma si deve notare che ciò che diremo si applica solo ai Copepodi nuotatori liberi, poichè molti animali posti dai zoologi in

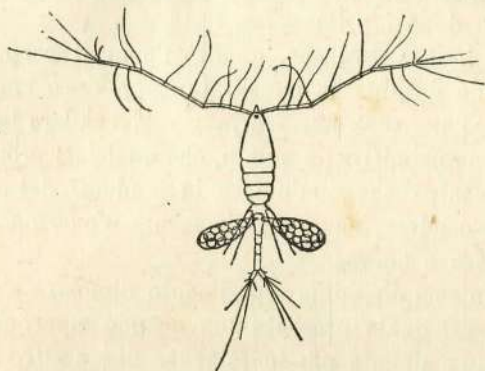



Fig. 25. — Un Copepodo.

questo gruppo sono parassiti, e quindi talmente modificati che a prima vista si collocherebbero in tutt'altro ordine.

Dobbiamo ora ricordare che gli animali che vivono alla superficie delle acque devono essere adatti a tenersi a galla per tutto il periodo della loro vita, dal momento in cui escono dall'uovo fino a quando divengono preda di qualche vorace nemico. Nelle circostanze ordinarie non trovano mai modo di fermarsi sia sul fondo del mare che su qualche oggetto galleggiante.

Se si osserva un Copepodo in un bicchier d'acqua lo vedremo dare un certo numero di colpi colle sue lunghe antenne, e poi rimanere

sospeso per pochi secondi; quindi dare ancora alcuni colpi e fare un'altra pausa, e così via. Durante il periodo di riposo il corpo scende lentamente, talora quasi impercettibilmente, ma non mai tanto da non poter riprendere la sua posizione dopo i primi colpi.

È inutile dire che, quanto meno il corpo discende durante la pausa, tanto minore energia muscolare sarà necessaria per riprendere la posizione primitiva; e quindi, che qualsiasi processo meccanico che diminuisca la tendenza del corpo a discendere, sarà un risparmio d'energia muscolare e nervosa.

Un semplicissimo esperimento dimostra che un corpo il quale presenta una grande superficie all'acqua affonda più lentamente di un altro dello stesso peso, ma che sia rotondo e compatto. Se prendiamo due pezzi di stagnola uguali, e di uno facciamo una pallina, e lasciamo all'altro la sua forma di foglio piatto e quindi li lasciamo cadere insieme in un vaso d'acqua, il primo toccherà il fondo molto prima del secondo. Similmente il corpo di un animale che possegga una fitta armatura di spine, affonda molto più lentamente che non quello di un animale dello stesso peso, ma che sia liscio e compatto.

La spinosità e la pelosità, quindi, del corpo dei Copepodi, potranno essere considerate come un adattamento all'ambiente in cui vivono. Molti dei Crostacei superficiali, e specialmente le loro larve, hanno corpi notevolmente spinosi, e fra i Foraminiferi, i Radiolari, i Vermi, i Molluschi

e anche fra i Pesci, troviamo simili modi d'estensione della superficie del corpo che diminuiscono la facilità di affondare. Altro mezzo che serve allo stesso fine negli animali del Plankton è la secrezione in speciali capsule o serbatoi di qualche gas o di un olio di peso minore dell'acqua marina. Questi animali possiamo paragonarli ad un pallone. I pesanti muscoli, la pelle e i visceri sono come la navicella e il cordame del pallone, mentre il serbatoio del gas o dell'olio corrisponde all'involucro pieno di gas che li solleva. Così pure potrebbero paragonarsi ad un uomo in mare sostenuto da un salvagente di gomma. Il corpo dell'uomo è per sè stesso più pesante dell'acqua, e quindi in mancanza d'esercizio muscolare al nuoto colerebbe rapidamente al fondo; ma il corpo dell'uomo e il salvagente presi insieme sono più leggieri dell'acqua, e galleggiano quindi continuamente senza sforzi di muscoli. Se il salvagente fosse molto più piccolo, esso e il corpo dell'uomo affonderebbero, ma molto meno rapidamente che non il corpo solo, e l'energia muscolare necessaria a trarsi a galla sarebbe molto minore che non mancando completamente dell'anello di gomma; quindi la stessa spesa d'energia muscolare lo terrebbe a galla per un maggior tempo. Il corpo di molti animali del Plankton può quindi paragonarsi meglio ad un uomo aiutato da un *piccolo* salvagente. Quando essi sono morti o stanno tranquilli affondano lentamente, ma un leggero lavoro muscolare impiegato nel nuoto è sufficiente per tenerli a galla.

Abbiamo già detto che il corpo dei Copepodi contiene alcuni punti di color rosso vivo. Con tutta probabilità questi sono piccoli globuli di qualche sostanza oleosa o grassa, più leggiera dell'acqua marina, che serve a far galleggiare il corpo del piccolo animale. È difficile dire perchè questi globuli abbiano colori così vivaci. Non abbiamo in proposito osservazioni per stabilire che servano loro di protezione contro ai nemici, nè v'è alcuna spiegazione fisica dei colori di questi granuli, più che per quelli della bile, del sangue e d'altri prodotti dei processi vitali animali o vegetali. Le uova dei sacchi ovigeri dei Copepodi contengono anche una certa quantità di sostanza oleosa spesso di colore diverso da quella delle altre parti del corpo, e questa agisce probabilmente allo stesso modo sul corpo dell'animale, o su quello delle piccole larve appena escono dall'uovo.

Vi sono quindi nel corpo di un Copepodo almeno due modificazioni importanti di struttura che lo rendono adatto alla vita di nuoto continuo nelle acque superficiali del mare.

Consideriamo ora un altro gruppo importante che ha le stesse abitudini, ma che è completamente differente dai Copepodi per struttura e dimensioni, cioè il gruppo delle Meduse.

Le Meduse, sono animali in forma di disco o di campana, di consistenza mollissima e gelatinosa. Dal centro del disco o della campana scende un tubo di varia lunghezza il quale contiene la bocca, e il margine è spesso provvisto di un giro di

delicati tentacoli. Quando le osserviamo in una calma serata d'estate, le vediamo discendere lentamente a qualche centimetro dalla superficie, e poi con una serie di contrazioni convulsive risalire nuovamente. Queste contrazioni continuano talora in modo perfettamente ritmico per lungo tempo.

In una specie abbastanza comune di Medusa si possono osservare nel disco quattro anelli di colore rosso o aranciato. Questi sono formati da uova e da prodotti sessuali maschili, che poi emessi dall'animale dànno origine ad una quantità di piccolissime larve, che calano al fondo e si fissano ad una roccia o ad un'alga. Dopo che la larva s'è fissata in modo sicuro si trasforma in un piccolo polipo, che dà alla sua volta origine ad un certo numero di piccoli dischi, disposti l'uno sopra l'altro come una pila di sottocoppe. Questi dischi si staccano poi l'uno dall'altro e dal tronco genitore e crescendo acquistano la forma di una Medusa adulta.

Questo fatto è un esempio della cosidetta " generazione alternante ". Le uova producono Polipi sessili, i quali producono gemme, le quali quando sono completamente cresciute e trasformate in una Medusa dànno nuovamente uova; o, in altre parole, le generazioni producenti uova delle grosse Meduse superficiali si alternano colle piccole generazioni sedentarie producenti gemme. Ora poichè la generazione gemmipara o di Polipo è fissa al fondo, diviene una necessità per la continuazione della specie che vi sia vicina una costa o almeno

un'area d'acqua bassa. Molte Meduse sono senza dubbio trascinate lontano in alto mare dalle maree, e le larve loro dopo aver vagato in cerca di un oggetto solido a cui attaccarsi, devono alla fine perire. Solo quelle larve che si schiudono dall'uovo in luogo abbastanza vicino alla costa da poter raggiungere facilmente il fondo durante il breve tempo della loro vita, possono continuare la generazione delle Meduse.

Ma anche nell'alto mare molto lungi dalla linea delle coste, vivono Meduse, però di specie diversa da quelle littorali. Quale è la loro storia naturale? In che cosa differisce la loro vita da quella delle Meduse delle coste? Alcune fra esse producono larve molto simili a quelle di cui abbiam parlato; ma queste, invece di roccie o d'alghe, vanno in cerca di altre Meduse, a cui s'attaccano come farebbe un parassita.

In altre specie invece, l'alternanza delle generazioni è completamente perduta, e dalle uova nascono piccole Meduse che poi s'accrescono fino a raggiungere le dimensioni e la forma dei loro genitori. In questo caso la forma fissa o sessile è saltata, perchè l'animale possa condurre vita indipendente dalla costa e dal fondo del mare.

Le Meduse ci presentano quindi un esempio interessante del modo con cui la storia della vita d'un animale può essere modificata per adattarsi alla vita della superficie.

Ma v'è anche un altro punto interessante relativo a questi animali. Parlando dei Copepodi io ho indicato gli aiuti meccanici che servono

loro per galleggiare, cioè le spine, i peli, e i globuli oleosi. Le Meduse non hanno alcuno di questi aiuti, pur tuttavia sono assai leggiere nell'acqua e in assenza di moti muscolari affondano lentamente. Questa leggerezza è dovuta al fatto che tutti i tessuti e gli organi del loro corpo sono grandemente impregnati d'acqua. Se si fa l'analisi del corpo di una Medusa, si trova che esso è composto per oltre il 95 per cento di acqua. Questa facoltà di assorbire grandi quantità di liquidi nei tessuti, mentre da un lato accresce le dimensioni del corpo ne diminuisce contemporaneamente il peso nell'acqua. Ma essa ha ancora un altro effetto; rende cioè i tessuti del corpo molto più trasparenti e conferisce loro quella consistenza molle e gelatinosa che è così caratteristica degli animali che vivono alla superficie del mare.

Notiamo qui che popolarmente si possono confondere colle Meduse molte forme di animali superficiali, che sono diversissime per struttura. Per esempio le Salpe, benchè molli e trasparenti come le Meduse, appartengono ad un gruppo lontanissimo, e per l'anatomo sarebbe tanto assurdo il classificarle insieme colle Meduse come il porre le Farfalle ed i Pesci in uno stesso gruppo. Queste osservazioni mi paiono di tanto più necessarie perchè in questo piccolo libro sono considerati nello stesso capitolo gli animali che vivono insieme, ed è importante che il lettore tenga a mente che questi animali non hanno perciò relazione anatomica fra di loro.

È invero notevole che animali così differenti

l'uno dall'altro, nella loro struttura anatomica, nello sviluppo e nella storia della loro vita, come le Salpe e le Meduse, e che ebbero origini così diverse, si rassomiglino poi l'un l'altro così strettamente da poter ricevere lo stesso nome dall'osservatore profano.

Tra la folla eterogenea d'animali che possono confondersi colle Meduse, vi è un gruppo particolare, che contiene alcune forme molto interessanti: il gruppo dei Sifonofori. In molti mari temperati e caldi, la superficie può talora essere coperta da migliaia di piccoli esseri, che, pescati,

Fig. 26. — Apparato galleggiante di una *Velella*.

sembrano bolle d'aria colorate. Ma, postili in un acquario, si osserva che dalla parte inferiore della vescicola che fluttua liberamente sull'acqua pendono numerosi tentacoli delicati e polipi. Questi organismi sono tenuti alla superficie da una vescicola d'aria, e non è loro necessaria alcuna energia muscolare per tenersi in questa posizione.

In un altro Sifonoforo, la *Velella*, l'apparato galleggiante è più complicato. Esso ha la forma di un disco (Fig. 26), con una sporgenza triangolare o semicircolare nella parte superiore. Non v'ha dubbio sull'utilità di questo apparecchio di galleggiamento per la specie, poichè esso non

solo mantiene l'animale alla superficie senza alcuna spesa d'energia muscolare, ma la parte espansa superiore serve quasi come una vela al vento che spinge l'animale per le vaste distese dell'oceano e quindi sparge largamente gli individui lungi dal luogo ove ebbero origine. Ma questo apparecchio ha pure i suoi inconvenienti, poichè li espone al pericolo di essere spinti a terra, ove poi periscono. Agassiz dice che sulle coste della Florida il lido è talora segnato da una linea di Velelle gettate alla spiaggia a questo modo. Io pure ho visto a Celebes quattro o cinque serie di Fisalie azzurre distese per parecchie miglia lungo la costa (1).

Nel Mediterraneo e nell'Oceano Atlantico orientale trovasi una grossissima Fisalia, che ha poteri urticanti molto notevoli. L'urticazione è prodotta da un gran numero di minutissime capsule, le quali, quando sono toccate, cacciano fuori un lungo filamento appuntito, che penetra nella pelle e v'introduce un veleno irritante. Queste capsule sono dette *nematocisti*, e non sono possedute solo dalle Fisalie. Tutte le Meduse e i Sifonofori, tutti i veri Coralli e le Attinie, infine tutti quegli animali che formano il gruppo dei Celenterati, li posseggono, e sono perciò animali urticanti. Nel fatto però i nematocisti variano molto di gran-

(1) Lo stesso fatto ho osservato nel 1898 a Rapallo. Tutta la linea costiera del golfo fu per tre o quattro giorni, durante un vento forte dal mare, coperta da un cordone di *Velella spirans*. *N. d. T.*

dezza e di forza, e nella grande maggioranza dei casi il filamento è troppo debole per poter perforare la pelle della mano umana, e quindi la proprietà di queste altre forme non è conosciuta. Tutti toccano senza paura le Attinie o le Meduse sbattute sulla costa; eppure questi animali si servono delle loro capsule urticanti per procurarsi il cibo; ed invero molte Meduse che si possono maneggiare impunemente, possono urticare severamente la pelle più delicata delle braccia o del dorso dei bagnanti.

Oltre le due specie di Sifonofori accennate, se ne possono trovar molte nelle acque superficiali di tutti i mari. Alcuni posseggono grandi apparati galleggianti, come le Fisalie e le Velelle, ma la maggior parte o ne è priva, oppure questi sono troppo piccoli e non servono che a tenere l'animale vicino alla superficie. Tutti questi Sifonofori sono muniti di piccoli organi a forma di campana, i quali, contraendosi ritmicamente come una Medusa, spingono l'animale talora alla superficie, talora a poche braccia di profondità. Alcune fra queste forme sono graziosissime, e somigliano a lunghi fili gelatinosi, con numerosi gruppi di polipi e lunghi tentacoli pennati, sostenuti nell'acqua da due delicatissime campanelle poste alla estremità principale del nastro.

Dirò ora qualche parola delle Salpe, perchè in certi mari l'acqua è talora così ricca di questi animali, che la superficie sembra formata da essi.

La forma più semplice di Salpa è simile ad un piccolo sacco o ad una botticella di sostanza tra-

sparente e gelatinosa, aperta alle due estremità. Attorno al sacco girano cinque o sette fascie di natura meno trasparente, che sembrano ad occhio nudo delle linee bianche lattiginose.

Sono queste fascie di muscoli che aiutano il nuoto nel corpo attraverso l'acqua. Talora queste Salpe nuotano indipendentemente l'una dall'altra nell'acqua; talora Salpe similissime ad esse nell'aspetto generale, si vedono attaccate insieme in lunghe catene. Dapprima i naturalisti supposero che le prime o Salpe Solitarie appartenessero ad una specie differente dalle seconde o Salpe aggregate; ma poi si scoperse che queste due forme sono soltanto stadî differenti della vita di una specie. Esaminando minutamente l'anatomia di una Salpa Aggregata si vede che essa contiene un solo uovo, il quale dà origine ad una giovane Salpa, completamente simile in tutti i particolari alla forma Solitaria.

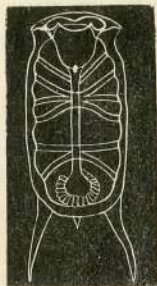



Fig. 27. — Giovane Salpa Solitaria che presenta posteriormente le gemme che dànno origine alla catena.

Questa esce dal corpo genitore quando è abbastanza sviluppata per poter vivere da sè, e conduce esistenza indipendente. Giunta al termine del suo accrescimento dà origine ad uno stolone sul quale si produce poi un certo numero di giovani Salpe attaccate l'una all'altra in modo molto caratteristico (Fig. 27).

Qui abbiamo un altro caso di generazione alternante, simile a quello riportato delle Meduse,

nel fatto che una generazione produce uova, e l'altra numerose gemme; ma differente perchè entrambe le generazioni delle Salpe sono adatte alla vita libera dell'alto mare.

Lo spazio non ci concede di entrare in maggiori particolari intorno ad altri animali del Plankton che appartengono allo stesso gruppo delle Salpe; di parlare della storia meravigliosamente interessante della vita dei *Doliolum*, della luce brillantissima emessa dai Pirosomi, e della notevole piccola *Fritillaria*, dall'aspetto d'un girino di rana, che vive nel suo guscio di gelatina. La storia di ciascuna di queste forme esigerebbe un capitolo a sè, ed ancora non la si potrebbe narrare che in parte.

Chi conosce la forma dei Gasteropodi littorali, come il Murice, il Buccino e altri, rimarrebbe stupito vedendo per la prima volta dei Gasteropodi d'alto mare. La conchiglia in essi manca completamente, o si riduce a un guscio sottile e di consistenza papiracea, troppo piccolo per servire di protezione all'animale. La testa, il piede e la maggior parte del corpo sono trasparenti, molli e gelatinosi, come una Medusa; e, infine, tutta l'apparenza generale è così differente, che solo in seguito allo studio accurato dell'anatomia interna si può assegnare a questi animali la loro vera posizione nel regno animale.

Qui troviamo un altro esempio di una profonda modificazione di struttura in rapporto con abitudini pelagiche. Questa modificazione è dovuta

in gran parte all'assorbimento di notevoli quantità d'acqua nei tessuti del corpo, per renderlo trasparente e, al tempo stesso, ridurne il peso nell'acqua.

La trasparenza del corpo che si osserva in tanti animali pelagici suggerì la teoria che questo carattere serva loro di protezione col renderli meno visibili ai loro nemici.

Noi dobbiamo attendere, per accettare questa opinione, di conoscere meglio quali sono i nemici di questi animali. È molto probabile che nessun pesce si cibi di Meduse, e neppure di Salpe o di Gasteropodi pelagici. Non v'è buona ragione per supporre che gli Uccelli marini, se anche li vedessero meglio, si ciberebbero di questi animali finchè v'hanno pesci nel mare per fornir loro un alimento più sostanzioso e soddisfacente. Le Balene poi, percorrendo le acque colle loro immense bocche spalancate, li inghiottono a migliaia, ma non si può neppure supporre ragionevolmente che esse siano guidate dalla vista nella scelta dell'alimento.

Ma non dobbiamo neppure negare assolutamente che vi sia protezione per queste forme, poichè il Prof. Moseley dice che talora le Tartarughe si cibano di Velelle. Al tempo stesso però dobbiamo considerare che la trasparenza è un effetto prodotto dalla grande quantità d'acqua raccolta nei tessuti allo scopo di ridurre il loro peso specifico e di aiutarli a galleggiare.

L'unico Gasteropodo di mare aperto che conserva nella sua forma caratteristica la grossa con-

chiglia spirale è la *Janthina*, nota per il costume di costruire una piccola zattera galleggiante, al cui lato inferiore attacca le uova, e che poi spinge o trascina seco.

Non potremmo parlare dei Molluschi del Plankton senza accennare ai Pteropodi. Questi animali (Fig. 28) hanno un paio di lobi muscolari del corpo, che sono stati paragonati ad ali. Per mezzo di questi lobi essi nuotano nel mare. Alcune forme sono provviste di delicate conchigliette diafane, altre sono completamente nude. Possiamo considerare i Pteropodi come le forme di Gasteropodi più altamente modificate per adattamento alla vita pelagica. Questo gruppo trovasi in numero stragrande d'individui negli Oceani Artici e Antartici, e si suppone formi gran parte del nutrimento delle Balene. Trovansi anche nei mari Temperati e Tropicali, e in questi con maggior numero di generi e di specie che nelle regioni più fredde del Nord e del Sud.

Fig. 28. — Un Pteropodo.

Il mondo degli Insetti è rappresentato alla superficie dagli *Halobates*. Non sono rari nei mari Tropicali e subtropicali, ove si cibano di Salpe e di Meduse morte, e quando sono disturbati corrono via sull'acqua come gli insetti che vivono alla superficie degli stagni e dei laghi. Hanno

zampe di colore bianco avorio, con dorso bianco-bluastro. Respirando l'aria atmosferica come tutti gli insetti adulti, abitano *sul* mare e non *entro* ad esso; quindi rigorosamente parlando, non appartengono al Plankton. Non v'ha dubbio che in certe circostanze possono affondarsi nell'acqua, e in questo caso portano seco uno strato d'aria attaccato al corpo. Non vi è traccia d'ali sul torace, e sono quindi incapaci di volare. Ben poco si conosce del loro sviluppo, e quasi nulla della loro anatomia interna, così che la loro posizione nel gruppo degli Emitteri è materia di congetture. Sono gli unici animali del loro gruppo che facciano vita pelagica.

Tra le forme microscopiche che si trovano nel Plankton dei mari, le più importanti sono forse i Foraminiferi e i Radiolari. I Radiolari sono particelle minute di protoplasma, protette o sostenute usualmente da uno scheletro di sostanza silicea. La forma di questo scheletro varia tanto nelle numerose specie che furono descritte, che è impossibile di dare in poche parole un'idea adeguata dei principali tipi che può presentare (V. fig. 2). Potremo dire tuttavia che in un grande numero di esse lo scheletro ha la forma di una sfera cava, perforata da numerosi bucherelli rotondi e che porta dei lunghi aghi sottili. L'anatomia dei Radiolari è estremamente semplice. Il corpo è fatto interamente di protoplasma che compie tutte le funzioni vitali. Non v'è testa, nè bocca, nè cervello, nè organi muscolari. Da ciò nasce spontanea la domanda: Come fanno

questi animali a sostenersi nell'acqua senza muscoli con uno scheletro così pesante come la silice? La risposta è duplice: in primo luogo la forma molto elaborata dello scheletro presenta all'acqua una superficie enorme in confronto del suo peso, e quindi esso affonda lentamente; e in secondo luogo il protoplasma è munito di numerosi vacuoli contenenti un liquido acquoso, e in molti casi di almeno un vacuolo contenente sostanza oleosa. Se i liquidi in questi vacuoli sono più leggieri dell'acqua di mare (e v'hanno buone ragioni per supporlo) allora essi hanno funzione idrostatica, come le camere oleifere dei Copepodi. Pochi generi fra i Foraminiferi appartengono rigorosamente alla fauna superficiale. Molti fra essi hanno gusci pesanti, compatti, di carbonato di calcio e vivono fra la sabbia o le roccie al fondo del mare (Fig. 29). La più nota fra le forme superficiali è la *Globigerina* (Fig. 30), e questa, in rapporto colle sue abitudini possiede uno scheletro molto leggero, e, al pari di quello dei Radiolari, perforato e provvisto di lunghe spine delicate. Il guscio della Globigerina si potrebbe confondere con quello di un Radiolare, ma

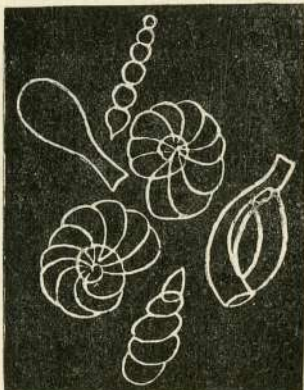



Fig. 29. — Foraminiferi.

esso è composto di carbonato di calcio invece che di silice.

I Radiolari in certe acque, e le Globigerine in certe altre, si trovano in numero enorme, e le

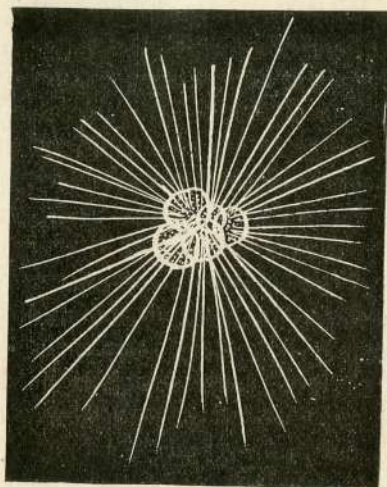



Fig. 30. — *Globigerina.*

loro conchigliette cadono, dopo la morte dell'animale, al fondo, ove costituiscono frequentemente una grossa parte del fango abissale.

Parlando degli organismi che vivono alla superficie del mare non abbiamo accennato ancora ai vegetali. La più nota delle grosse alghe che si trovano spesso nell'oceano aperto è il Sargasso, dell'Atlantico. Quest'alga forma talora grandi masse galleggianti, vastissime, che, quando sono

viventi, hanno color giallo brillante. Le masse di Sargassi sono molto interessanti pel zoologo, perchè ospitano un grande numero di animali, specialmente adatti per la loro forma e il loro colore a vivere fra le alghe. Esse hanno infatti una fauna speciale composta di rappresentanti di tutti i gruppi d'animali marini.

Oltre le grosse alghe come il Sargasso, vi è sulla superficie del mare tutta una flora di minutissime piante di organizzazione infima, e non è raro ch'esse si mostrino in tal numero da cambiare la colorazione dell'acqua. Moseley dice che " quando si attraversano tratti di mare ricoperti di questi *Trichodesmium*, l'acqua percossa dai raggi solari sembra piena di minutissime particelle di mica o di qualche sostanza affine, tanto fortemente la luce viene riflessa dai piccoli gruppi delle Alghe „; e ancora: " I *Trichodesmium* sono così abbondanti in certi mari, che una delle spiegazioni del nome del Mar Rosso è che esso derivi dalla colorazione data all'acqua dalle grandi masse di *Trichodesmium erythræum* „.

Oltre a queste alghe, le Diatomee, e i Batteri, organismi ancora più minuti, e le piccole forme assai discusse, chiamate Coccosfere e Rabdosfere, si aggiungono alla flora galleggiante del mare.

L'importanza di questi organismi pel zoologo è che essi finiscono per essere cibo degli animali del Plankton. Gli animali più grossi mangiano i più piccoli, questi alla lor volta mangiano quelli più piccoli di loro, e quindi, scendendo per la

scala, giungiamo agli animali che si cibano di vegetali e mangiano le piccole piante menzionate.

Ora che abbiamo considerato molto brevemente le principali forme di vita che compongono la popolazione galleggiante e fluttuante in balìa delle onde, ritorneremo all'argomento col quale abbiamo cominciato questo capitolo, cioè alla fosforescenza del mare.

È quasi inutile dire che è un soggetto irto di molte difficoltà. Anche quando il mare presenta fosforescenza brillantissima e l'osservatore è provvisto di un microscopio eccellente e di tutto il corredo scientifico necessario, trova difficoltà nel rispondere alla domanda: " Quale è la causa della fosforescenza di questa notte? „. I saggi d'acqua che egli prende possono rivelargli una moltitudine di organismi differenti, alcuni dei quali sono così minuti da richiedere l'aiuto di una forte luce artificiale, ed allora è impossibile dire quali sono e quali non sono fosforescenti.

Si sa che alcuni Copepodi possiedono un organo che nella notte brilla come una piccola stelletta azzurra, che scintilla per qualche tempo e poi ad un tratto si estingue. Nell'Arcipelago Malese si possono vedere parecchie di queste luci brillanti nelle mattine calme appena prima del levare del sole, ed è uno spettacolo interessante l'osservarle mentre affondano gradatamente in acqua più profonda appena spunta il giorno, e spariscono l'una dopo l'altra.

Alcune grosse Meduse, come la *Pelagia noctiluca*, splendono di una pallida luce azzurra. I

Pyrosoma, curiose colonie di Tunicati pelagici, traggono il loro nome (" corpo di fuoco ") dalla luce splendente che emettono. Un *Pyrosoma* gigantesco fu dragato dal Challenger dal mare profondo, e, per citare ancora le parole del Prof. Moseley: " era simile ad un grosso sacco, con pareti di gelatina dello spessore di circa un pollice. Era lungo quattro piedi con un diametro di dieci pollici. Quando si stimola un *Pyrosoma* toccandone la superficie, il punto toccato emette subito luce fosforescente, e questa poi si estende subito alla superficie della colonia, man mano che lo stimolo si trasmette ai varî animali che la compongono. Io scrissi col dito il mio nome sul *Pyrosoma* gigantesco, e in pochi secondi tutte le lettere apparvero scritte a caratteri di fuoco ".

Tutti questi animali sono abbastanza grossi per essere subito veduti ad occhio nudo, e quindi la loro fosforescenza può essere osservata accuratamente. Ma anche molte forme piccolissime presentano lo stesso fenomeno e contribuiscono in non piccola parte a formare la luce brillante del mare.

Per esempio, quando il mare sulle nostre coste mostra una luce azzurra, che scintilla con maggiore intensità quando si rompono le onde, si troverà in esso un numero immenso di piccoli organismi detti Nottiluche. Esse hanno consistenza gelatinosa e la forma di una microscopica ciliegia, con un breve processo a flagello che spinge l'animale lentamente attraverso l'acqua. Pare indubitato che in questi casi la luce è pro-

dotta dalle Nottiluche; ma vi sono molte altre piccole forme che abbondano alla superficie, ed emettono di notte una pallida luce.

Noi non sappiamo con certezza a che cosa serva la luce fosforescente per gli organismi che la producono. Se noi ammettiamo che la trasparenza del corpo degli animali pelagici serva durante il giorno come protezione, è difficile capire perchè molti di essi abbiano a divenire così attrattivi durante la notte. È probabile che le luci stellate dei Copepodi servano ad attirare l'un verso l'altro i due sessi, come avviene nelle Lucciole; ma tale spiegazione non ha alcun valore pei Pirosomi che sono ermafroditi, e per le Nottiluche che vivono insieme a miriadi. Ma tuttavia vi dev'essere una buona ragione per questo fenomeno, poichè esso si verifica in tanti animali che appartengono a gruppi differentissimi.

Nella vicinanza delle coste o nelle acque basse la superficie del mare porta di solito un grandissimo numero di animali allo stato larvale o immaturo. Questi vivono solo una parte della loro vita nuotando liberamente, e poi avvengono delle modificazioni, durante le quali cadono al fondo e gradatamente assumono i caratteri dell'adulto.

Ognuno conosce i caratteri di un Granchio o d'una Stella di mare, ma non tutti supporrebbero che lo stadio giovanile di questi animali va cercato fra la Fauna galleggiante minuta e trasparente delle acque superficiali del mare.

I caratteri dei giovani e degli adulti di questi animali sono differentissimi; i primi devono te-

nersi costantemente nell'acqua, devono nutrirvisi e hanno apparati per prendere e divorare i minuti organismi galleggianti, e sono in ogni modo adatti alla vita col Plankton; i secondi, inetti al nuoto, camminano e strisciano fra le roccie e la sabbia del fondo, hanno corpi pesanti che affondano rapidamente nell'acqua, e, in altre parole, sono adatti alla vita del *Benthos* di acqua bassa.

Essendo, come abbiamo detto, le condizioni della vita, alla superficie e al fondo, così differenti, e gli adattamenti di struttura per l'una o l'altra di queste condizioni così grandi, ne consegue una lunga serie d'animali che hanno i giovani stadî larvali differentissimi dagli adulti. Non potremmo prendere esempî migliori per questo che scegliendoli nel gruppo degli Echinodermi. Prendiamo per esempio una Stella di Mare col suo tegumento spesso e pesante munito di piastre calcaree, e il suo corpo opaco espanso in cinque processi a forma di braccia. Questi caratteri dell'animale indicano subito che esso vive strisciando sul fondo del mare. Se gettiamo in mare una Stella, vi affonda subito, senza alcun sforzo per nuotare, per galleggiare o almeno per arrestare la sua rapida discesa. È quindi un animale decisamente inetto per la vita di superficie. Ma le sue uova dànno origine a larve che sono mirabilmente adatte a questa vita e che possono solo vivere nelle acque superficiali del mare o poco sotto. Queste larve sono, di regola, coperte, appena escono dall'uovo, di molte minutissime ciglia vibratili, per mezzo delle quali

nuotano con grande rapidità attraverso l'acqua. Dopo un certo tempo appaiono alcune fascie coperte di ciglia lunghe in modo speciale, ed allora scompaiono le ciglia minori negli intervalli fra queste fascie.

Fig. 31. Giovane larva di Stella di Mare, prima dello stadio *Brachiolaria*.

La disposizione precisa di queste varia secondo le differenti specie, ma dalla prima forma a contorno perfettamente circolare divengono più e più curve e contorte, talora fondendosi l'una coll'altra, talora degenerando in parte, finchè all'ultimo, quando lo stadio larvale raggiunge il suo completo sviluppo, le fascie hanno assunto un aspetto molto complesso e talora quasi fantastico.

Il corpo della larva, è, al pari di quello di molti organismi pelagici, estremamente trasparente. Il contorno uniformemente ovale che essa ha quando esce dall'uovo si modifica durante lo sviluppo per la formazione di piccoli processi ottusi o braccia. Per la presenza appunto di questi processi questa larva fu chiamata *Brachiolaria* dai naturalisti.

Se una di queste piccole larve Brachiolaria viene esaminata al microscopio, non è difficile vedere che ha una piccola bocca rotonda che termina in un breve canale digerente terminato all'esterno da una apertura anale. Questa larva è quindi capace di nutrirsi e di condurre vita indipendente. Nelle larve più vecchie si nota, a piccolo ingrandimento, la presenza di un anello

incompleto e piuttosto opaco intorno allo stomaco. Questo anello opaco diventa sempre più grosso, presenta cinque processi raggianti dal centro, e infine dà origine a tutti gli organi della Stella completa. Mentre l'anello si sviluppa, la larva scende dalla superficie e perde il potere di nutrirsi indipendentemente, e poi, quando tutto è maturo, la pelle cade e ne esce una Stella piccola, ma perfettamente conformata.

Le Oloturie, le Ofiure, i Ricci e altri Echinodermi hanno, in regola generale, una storia larvale simile a quella delle Stelle di mare, ma v'è un punto del loro sviluppo che merita d'essere accennato. La larva delle Ofiure e di alcuni Ricci ha delle braccia che sono più lunghe, proporzionalmente alla grandezza della larva, che nella Brachiolaria, e per il modo con cui queste braccia sono inclinate verso l'apice, questa larva ha una certa rassomiglianza con un cavalletto da pittore. Questo tipo di larva è detto *Pluteus* (Fig. 32). Caratteristico pel *Pluteus* è che le braccia sono sostenute da delicate sbarrette di carbonato di calcio che sono connesse insieme all'apice e formano uno scheletro larvale ben definito.

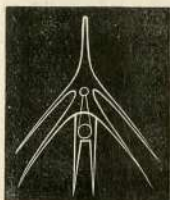



Fig. 32. – *Pluteus*.

Questo scheletro larvale viene gettato via colla pelle quando avviene la metamorfosi, e perciò ha molta importanza per lo scienziato, essendo una di quelle strutture che servono solo per la vita larvale e sono inutili per l'adulto.

Considerando le molteplici questioni che sorgono nello studio delle relazioni che gli animali hanno col loro ambiente, siamo spesso portati a fissare la nostra attenzione troppo esclusivamente sugli adattamenti delle forme adulte. Nel caso di certe classi che trascorrono rapidamente gli stadî immaturi sotto la protezione dei parenti, lo studio dei loro adattamenti non ha grande importanza. Ma in moltissimi casi dobbiamo ricordare che nella lotta per la vita vi è tale un pericolo di sterminio, che ogni stadio può aver acquistato caratteri speciali d'adattamento al suo modo particolare d'esistenza. I segni distintivi e i colori particolari dei bruchi delle farfalle sono esempio di caratteri larvali speciali fra le forme terragnole, ma in nessuno di questi bruchi troviamo tale specializzazione dei caratteri larvali quali si riscontrano in alcune forme marine.

Abbiamo detto più sopra che gli Echinodermi hanno larve che nuotano liberamente, ma vi sono alcuni casi eccezionali che hanno per noi un interesse tanto grande quanto la regola.

Molti Echinodermi vivono nelle grandi profondità dell'oceano; ed è difficile ammettere che questi possano avere larve pelagiche simili a quelle dei loro affini littorali. La differenza di pressione fra il fondo e la superficie dell'oceano sarebbe per sè stessa sufficiente a convincerci che un organismo così delicato come una *Brachiolaria* o un *Pluteus* non potrebbe compiere senza grave danno il viaggio d'ascesa; ma se

vi aggiungiamo ancora la differenza di luce e di temperatura che si osserva in queste due o tre miglia verticali, dobbiamo concludere che le trasformazioni ordinarie degli Echinodermi littorali sono impossibili per le forme di mare profondo. Noi conosciamo pochissimo questa storia degli Echinodermi di mare profondo, e ciò non deve meravigliare alcuno se si pensa alle grandi difficoltà che si devono superare per ottenere pochi esemplari delle forme adulte; ma almeno si è riusciti a trovare una Stella di mare abissale che portava piccole tasche o fossette in cui stanno raccolti i giovani finchè siano atti a compiere una vita indipendente sotto la forma dei parenti.

Fu pure dimostrato che in alcune Stelle di mare artiche la vita larvale è abbreviata e protetta in simil guisa. Ciò dipende probabilmente dal fatto che la superficie del mare, su cui dovrebbero vivere le larve se fossero libere, è per lunghissimi mesi coperta di ghiaccio.

Il grande gruppo dei Crostacei presenta pure molte forme larvali interessanti e specialmente adattate alla vita pelagica. Ho già detto che i Balani producono una piccola larva con sei zampe detta *Nauplius*, che dopo qualche modificazione si fissa su una roccia e assume i caratteri dell'adulto (Fig. 12).

Non si sa quale durata abbiano queste metamorfosi larvali, ma è assai probabile che la vita larvale sia relativamente breve.

Alcuni Balani o Cirripedi, però, vivono in alto mare sui legni galleggianti, o sulla pelle delle

Balene, ed è ragionevole supporre che quando le loro larve sono uscite dall'uovo, debba passare un tempo molto considerevole prima che trovino un luogo adatto per fermarsi e completare la loro metamorfosi. La storia vitale di queste specie non è ancora ben nota, ma furono trovati alcuni Nauplii molto notevoli che v'ha ragione di credere siano quelli di alcuni generi di Cirripedi, e che sono specialmente adattati per una lunga vita alla superficie per la presenza di enormi spine.

Fig. 33. — *Nauplius* di Balano con lunga spina.

Nell'esemplare scoperto da Chun alle isole Canarie, di cui diamo la figura (fig. 33), le spine sono lunghe sette od otto volte il corpo, gli occhi notevolmente piccoli, i muscoli pochissimo sviluppati. Può darsi che questa larva sia quella d'una specie di Balano, che pei caratteri dell'ospite o del luogo su cui vive allo stato adulto, dev'essere preparata ad attendere per lungo tempo nello stato larvale che il caso le presenti un posto favorevole per fermarsi.

Molti Granchi e Gamberetti hanno larve degne di nota, caratterizzate da due o da tre lunghis-

sime spine, o in certi casi da un giro di spine più corte ma ramificate più volte che sporgono dal corpo, e dalle zampe. Queste spine possono considerarsi in parte come aiuto per sostenersi a galla, e in parte come protezione contro gli organismi che si nutrono di esse larve; ma in entrambi i casi sono adattamenti larvali alla vita pelagica.

È molto interessante il vedere che in questa classe d'animali gli stessi caratteri sono costanti nelle larve. L'Aragosta ha una larva con corpo estremamente appiattito ed espanso, in modo da rassomigliare ad un sottilissimo disco di vetro, mentre gli occhi e le zampe al tempo stesso subiscono notevoli modificazioni. Un'altra larva si distende straordinariamente assorbendo acqua nei suoi tessuti, rassomigliando quasi ad una Medusa.

Molto più dovremmo dire sulle larve dei Crostacei, argomento mirabile e pieno di interesse, ma in tutta la storia di queste larve vediamo sviluppate una o più fra le caratteristiche che abbiamo prima notate negli animali adulti, come adattamento alla loro vita di liberi nuotatori pelagici.

In parecchi altri gruppi d'animali marini troviamo la stessa alternanza di vita larvale trasparente alla superficie con forme adulte opache al fondo.

Le Ostriche, i Mitili, e altri Lamellibranchi, le Littorine, i Buccini e altri Gasteropodi, i Vermi, le Spugne e molte altre forme viventi

fra le alghe o fissate alle roccie, producono delicate larve trasparenti che per un certo spazio di tempo vivono alla luce del sole nelle acque superficiali. Esse hanno molti organi particolari per la locomozione o per galleggiare, che rendono possibile al zoologo competente di dire senza molta difficoltà il gruppo a cui appartengono, se pure non anche il genere e la specie.

Si potrebbe pensare che, pel fatto che tanti animali littorali hanno larve pelagiche, il Plankton delle vicinanze delle coste dovrebbe differire da quello del mare aperto per contenere maggior numero di larve. Ma molte larve sembra possano vivere molto tempo senz'altro mutamento che l'accrescimento in dimensioni, e queste, trascinate in alto mare dai venti e dalle maree, si trovano talora a grande distanza dalle coste.

Sarebbe interessante sapere di più intorno a queste larve così fuorviate. Quanto tempo possono esse aspettare un'occasione favorevole per deporre le spoglie giovanili e assumere quelle dell'adulto? Subiscono esse col tempo mutamenti tali che portino ad una specie di vecchio stadio giovanile persistente, o muoiono con tutti i caratteri della giovinezza?

Queste ed altre questioni di cotesto affascinante capitolo della storia del mare attendono la risposta dagli scienziati dell'avvenire.

CAPITOLO V.

La Fauna superficiale
(Vertebrati).

Gli animali che abbiamo considerato nel capitolo precedente, o per la piccolezza del corpo o per la loro trasparenza, sfuggirebbero all'attenzione d'un viaggiatore a bordo d'un bastimento. Questi potrebbe traversare l'oceano più volte senza comprendere la ricchezza di vita animale che v'è in ogni onda rotta dalla prora della nave, e non conservare altra impressione che quella delle Balene o dei Delfini, dei Pesci-Cani, delle Palamite o dei Pesci volanti.

Dedicheremo ora alcuni cenni a questi gruppi d'animali, prima di chiudere questa storia della Fauna nuotante superficiale. Se lasciamo pel momento in disparte gli stadii giovanili e immaturi, potremo dire che i Pesci, i Delfini, ecc. hanno corpi grossi, opachi e perfettamente vi-

sibili. Di più essi sono tutti forti e rapidi nuotatori, capaci di vagare per vastissime aree di mare in cerca di preda, e indipendenti completamente dalle correnti e dai venti, eccetto in quanto la loro preda è legata a questi. È chiaro quindi che non si può dire che essi fluttuino o siano trasportati passivamente sull'oceano; quindi non appartengono a rigore al *Plankton*. Infatti per parlare di queste forme collettivamente si usa la parola *Nekton*, che significa la popolazione nuotatrice.

La maggior parte dei Pesci marini è costiera; cioè d'abitudine essi cercano il loro nutrimento al fondo o vicino al fondo delle acque basse delle coste o dei banchi.

Ma v'è pure un numero considerevole di Pesci che sono strettamente Pelagici, che vivono e si nutrono molto lungi dalle coste, che partoriscono figli vivi o depongono uova galleggianti, e che sono al tutto indipendenti dalle coste e dal fondo. È difficile stabilire per essi alcun carattere generale, poichè le loro forme sono molto svariate; ma, in generale, sono di forma allungata, di sezione rotonda od ovale, verdi o grigi al di sopra, e col ventre bianco-argentino. Alcuni fra questi, come il Pesce volante e l'Esoceto, possono fare considerevoli voli nell'aria, avendo le pinne pettorali enormemente allungate e alquanto simili, quando sono completamente spiegate, alle ali d'un insetto.

I Pesci volanti trovansi a frotte in quasi tutti i mari tropicali e subtropicali. Si dice che quando

sono disturbati in un giorno calmo da una nave che passa, essi spiccano un salto dal mare, espandono le loro pinne, descrivono una curva parabolica regolare nell'aria, e cadono nuovamente nell'acqua con un tonfo. V'è molta controversia sulla funzione delle pinne in questo volo attraverso l'aria, pensando alcuni che esse servano solo come una specie di paracadute, e altri che agiscano come vere ali per sollevare il corpo sopra l'acqua. È molto difficile decidere quale di queste opinioni sia la giusta.

Nell'Oceano Indiano io ho osservato i Pesci volanti per diversi giorni durante un tempo piuttosto agitato, e la mia impressione fu che a metà del volo essi battano quattro o cinque volte vigorosamente le pinne, e che a questi movimenti segua un deciso sollevamento nell'aria. D'altra parte può darsi che questo batter delle pinne sia prodotto dal vento che le urta in una certa posizione, e non dai muscoli del pesce. Ma sia o non il volo aiutato dal batter delle pinne, è certo che il Pesce può in tempo procelloso innalzarsi a considerevole altezza, cadendo frequentemente sul ponte del bastimento, a venti piedi sopra il pelo dell'acqua.

Di notte questi pesci volano verso il bastimento e non lontano da esso, come fanno di giorno. I nativi di certe regioni dell'Arcipelago Malese li prendono in grande numero tenendo una torcia accesa presso un largo lenzuolo, in una canoa, e allora il pesce volando verso la luce, cade nella canoa. I Pesci volanti sono ec-

cellenti a mangiarsi avendo un sapore simile all'Aringa, ma un epicureo potrebbe forse dire che non sono così buoni.

La Palamita è un pesce che si trova in una gran parte dei mari tropicali e temperati, e che fa talora enormi salti fuori dell'acqua. Io l'ho veduto frequentemente sulle coste di Celebes saltare ad un'altezza da me stimata all'ingrosso di almeno 15 piedi. Si dice che esso si nutra di Pesci volanti, ed è probabile che abbia acquistata questa abitudine di saltare fuori dell'acqua nel perseguitare la sua preda.

Ma il pesce pelagico che s'è acquistato maggiore fama, e molto cattiva, è una specie di Squalo detto Carcaria glauca. Trovasi nei mari tropicali e talora anche in quelli temperati. Le sue dimensioni solite sono da dodici a quindici piedi, ma il D^r Günther asserisce che talora se ne prendono individui di venticinque piedi e più. Esso è straordinariamente vorace, e attacca qualunque cosa sia di carne che veda nell'acqua.

Uno fra i più notevoli animali del mare aperto è il Pesce Luna (Fig. 34) che è molto diffuso nei mari tropicali e temperati. Quando è adulto ha contorno quasi circolare, ed è molto appiattito lateralmente come il Pesce San Pietro. Raggiunge talora otto piedi di diametro e un peso grandissimo. Da quel poco che si conosce della storia del suo sviluppo, pare che esso passi attraverso a cambiamenti straordinari prima di giungere alla forma adulta.

Oltre a queste grosse forme e ad altre ancora,

ve ne sono di quelle che mai divengono più lunghe di pochi pollici. Molte di queste sono caratterizzate dai raggi delle pinne notevolmente lunghi, da grossi occhi o da altre particolarità che possono considerarsi come un adattamento alle loro abitudini speciali.

Un genere molto interessante è lo *Scopelus*, che ha una larga

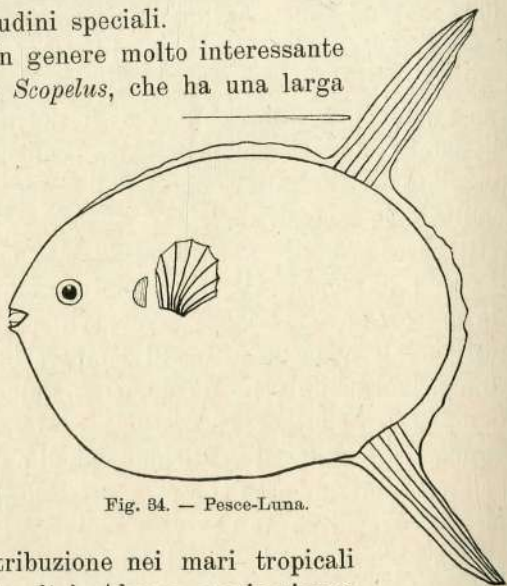



Fig. 34. — Pesce-Luna.

distribuzione nei mari tropicali e in altri. Alcune specie vivono nelle acque molto profonde e hanno abitudini puramente abissali; ma la maggior parte di essi sale di notte alla superficie, dove se ne può prendere un immenso numero. Non differiscono molto per la forma da un piccolo Spratto, ma presentano su ambo i lati del corpo una serie di minuti organi oculiformi che emettono una luce fosforescente.

Oltre a questi pesci che trovansi molto lungi

in alto mare, vi sono parecchi generi che formano una caratteristica delle acque superficiali in vicinanza delle coste. Fra essi troviamo le utili specie delle Aringhe, degli Spratti, dei Maccarelli e delle Sardine.

La storia completa dell'Aringa non fu ancor scritta, perchè nonostante le ricerche laboriose di molti naturalisti privati, o degli istituti scientifici esteri per lo studio del mare, vi sono alcuni fatti e certi stadii che finora sono sfuggiti all'osservazione.

L'Aringa si divide in un certo numero di razze, le quali, leggermente differenti l'una dall'altra per caratteri anatomici, depongono le uova in stagioni differenti. Questo fatto fu stabilito solo recentemente, e, mentre ci aiuta a completare la storia del pesce, distrugge definitivamente certe teorie che prevalevano fra i pescatori e altre persone, prima che si cominciasse a trattare scientificamente la questione delle pesche.

È cosa ben nota che dalla fine di Giugno a Dicembre si trovano immense frotte d'Aringhe nel Mare del Nord. È assolutamente impossibile calcolare il numero dei pesci di queste frotte, ma essi sono così numerosi che se si contassero si troverebbe probabilmente che tutti i Pesci presi ogni anno dalle spedizioni di pesca, ne sono soltanto una frazione insignificante. Tutti questi pesci sono in condizioni tali che evidentemente il tempo della fregola è vicino. Quando questo è giunto, si appressano alle coste, variando il tempo esatto secondo la razza delle Aringhe, e

depongono i prodotti sessuali sul fondo o vicino ad esso, attaccando le uova alle pietre o ad altro oggetto sommerso. Dopo la fregola le Aringhe si disperdono, o almeno scompaiono dalle acque superficiali del Mare del Nord. Ciò che avvenga di quei banchi non si sa, ma è un fatto che nella primavera vi sono così poche Aringhe nel Mare del Nord, che non mette la spesa di allestire barche per pescarle. È possibile tuttavia che emigrino nelle acque più profonde delle coste Norvegesi per cibarsi di Crostacei e d'altri animali che colà abbondano.

I Maccarelli non fanno migrazioni così estese come l'Aringa. La fregola ha luogo nel mare aperto, a cinque o dieci miglia dalle coste, durante la primavera. Le uova del Maccarello, al contrario di quelle dell'Aringa, non stanno al fondo, ma, essendo provviste di un grosso globulo oleoso, sono abbastanza leggere per rimanere alla superficie fino a quando si schiuda la giovane larva. Terminata la fregola il Maccarello s'avvicina alle coste, ed entra anche nelle baie e nelle strette insenature a predare giovani Spratti ed altri piccoli pesci.

Molto dovremmo scrivere sulla storia delle Sardine, delle Acciughe, degli Spratti e d'altri pesci che frequentano le acque superficiali del mare in vicinanza delle coste Europee. Neppure due specie sembrano avere le stesse abitudini, e quanto ne conosciamo presenta molti fatti curiosi e interessanti. Ma per maggiori dettagli rinvio il lettore a quei libri che trattano special-

mente di questo argomento, dovendo ancora dire qualche parola di un altro gruppo d'animali che rappresenta una parte importante nella storia della vita dei mari.

Gli animali che compongono la classe dei Mammiferi si distinguono dagli altri Vertebrati pel fatto che le femmine possono fornire latte ai loro piccoli dopo la nascita. La più gran parte dei Mammiferi sono strettamente terrestri, ma tre ordini, quello dei *Cetacei,* quello dei *Sirenidi* e parte di quello dei *Carnivori* fanno vita acquatica e contribuiscono alla popolazione nuotante superficiale del mare.

I Cetacei sono tutti acquatici. L'ordine comprende molti generi e specie di Balene, di Delfini e di Focene.

La Balena Franca è contraddistinta dalle enormi dimensioni della bocca, e dalla mancanza della piccola pinna triangolare a metà del dorso, che si trova nelle altre Balene.

Questi animali nello stadio adulto non hanno denti, ma hanno una serie di lamine poste ai lati della bocca, che servono quasi come una griglia per trattenere i Pteropodi e gli altri animali che vivono nell'acqua e che passano attraverso la grande apertura. Le lamine o *Fanoni* sono composte di una sostanza cornea, che viene posta in commercio col nome di *osso di Balena;* hanno forma triangolare e sono sfrangiate a spazzola dal lato che guarda verso la cavità boccale. La Balena groenlandese giunge alla lunghezza di 50 piedi, quando è completamente sviluppata,

e trovasi a frotte fra i ghiacci galleggianti dell'estremo nord.

Esistevano una volta parecchie specie di Balene, vicine alla specie artica, nelle regioni temperate dell'Atlantico e del Pacifico, ma esse vanno diventando sempre più scarse per la caccia accanita che loro vien data.

La più grossa fra le Balene, e quindi il più grosso animale vivente, è la Balenottera propriamente detta, che può giungere all'enorme lunghezza di 86 piedi. Questo animale passa l'inverno nel mare aperto, e s'avvicina alle coste Norvegesi in primavera (1).

Le Balene, come tutti i Mammiferi, respirano l'aria atmosferica. Ma esse possono trattenere il respiro per lungo tempo sott'acqua. Quando vengono alla superficie per rinnovare la provvista d'aria nei polmoni, fanno dapprima un violento sforzo espiratorio dalle narici, e gettano una colonna di vapore alta parecchi piedi. Questo fenomeno fu erroneamente creduto dai pescatori essere una colonna d'acqua spinta dalla bocca nelle narici e poi espulsa fuori.

I Delfini e le Focene si distinguono dalle Balene per avere denti su una o su entrambe le mascelle, e per mancare di fanoni. Il Capodoglio viene comunemente creduto una Balena per le sue enormi dimensioni, mentre pei suoi caratteri anatomici se ne distacca moltissimo, avvicinan-

---

(1) Ne furono catturati esemplari anche nel Mediterraneo. *N. d. T.*

dosi di più ai Delfini. Non ha fanoni, ma sulla mandibola inferiore porta una serie di denti acuti, impiantati in un solco dell'osso. Il suo grande valore è dovuto ad una sostanza oleosa, da cui si fa lo *Spermaceti*, che si trova in una grande cavità posta sopra il cranio.

L'alimento principale di questi grossi Cetacei è dato dai Cefalopodi. Il contenuto dei loro stomachi, esaminato sul *yacht* privato allestito dal Principe di Monaco per una crociera scientifica, rivelò alcune specie nuove di questi Molluschi giganti. Ma il Capodoglio non sdegna neppure di nutrirsi di Pesci.

La Focena comune si trova nel Mare del Nord,

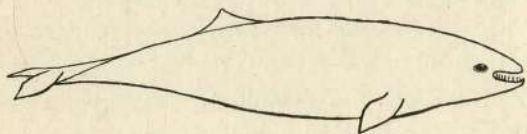



Fig. 35. — La Focena.

donde scende fino nel Mediterraneo; e segue frequentemente i branchi di Balene quando s'avvicinano alle coste nei mesi d'estate, e talora caccia la sua preda fin presso agli estuari delle coste inglesi e germaniche. L'abitudine che hanno questi animali di seguire le navi per lunghe distanze, ci può fornire un mezzo di osservare i loro graziosi movimenti, e di apprezzare la grandissima velocità con cui possono nuotare per ore ed ore. È difficile capire il perchè di questa abitudine di seguire le navi. Alcuni hanno supposto

che le Focene prendono la nave per un grosso capodoglio, e lo seguono per beneficare di qualche pezzo di grosso pesce che sfugge alle sue mandibole. Ma questa supposizione non spiega perchè talora precedano le navi.

Il brano seguente, tratto dal *Viaggio d'un Naturalista intorno al Mondo* di Darwin, fa, in poche parole, una vivace pittura della vita delle Focene:

" Nel nostro passaggio alla Plata non si offerse nulla di particolare, tranne in un giorno un grande stuolo di focene in numero di varie centinaia. Tutto il mare era in certi punti coperto da esse, e ci si presentava uno spettacolo straordinario, mentre centinaia venivano insieme a salti, in cui si mostrava tutto il loro corpo fendendo così l'acqua. Mentre la nave filava nove nodi all'ora, quegli animali passavano ripetutamente davanti alla prua colla più grande facilità, e poi guizzavano via col capo allo innanzi " (1).

Questa descrizione mi ricorda ciò che io vidi alle Isole Talaut, al Sud delle Filippine. Passando attraverso a due di queste isole lo stretto sembrava coperto di Focene che correvano nell'acqua con una spaventosa rapidità. Esse accompagnarono il bastimento per circa sei ore, e poi scomparvero subitamente. La mia impressione è che esse fossero attratte verso il bastimento non dal desiderio di cibo, poichè v'era nello stretto grande abbondanza d'Aringhe, ma dalla pura curiosità.

(1) Trad. M. Lessona, pag. 41.

Io credo che questo senso di curiosità, cioè il desiderio di osservare qualche cosa di strano o di non comune, sia più frequente negli animali di quanto si creda.

È un fatto interessante che la Focena, benchè sia così spiccatamente pesciforme, presenterebbe qualche cosa nel suo aspetto che richiama il Porco. Il nome inglese *Porpoise* è forse derivato dalle parole francesi *Porc* e *Poisson*; i Tedeschi lo chiamano *Meeresschwein*, cioè Porco Marino, e i Malesi *Babi-laut*, parole che significano lo stesso. Ma se possiam fare qualche concessione a quelli che chiamano Porci questi Cetacei, nessuna ne faremo a chi li chiama Pesci.

Come gli altri membri del loro ordine, le Focene hanno coda pesciforme, ma questa è orizzontale e non verticale come nei Pesci. La pelle è completamente nuda, e non ha scaglie di nessun genere; non vi sono branchie nè aperture branchiali. Come tutti gli altri Mammiferi i Cetacei partoriscono figli vivi, li allattano, e respirano l'aria atmosferica a mezzo di polmoni. Ma essi sono estremamente modificati per la vita acquatica. I peli, caratteristici dei mammiferi, mancano completamente nelle Balene adulte, e si riducono, in altri membri del gruppo, a poche setole sul grugno. Il calore del corpo è mantenuto da uno spesso strato di grasso, posto sotto la pelle, che fornisce colla bollitura un olio molto rimunerativo pei cacciatori di balene. Ma la più notevole modificazione è la perdita delle estremità posteriori. Solo in alcune specie se ne trovano

rudimenti. Tutti questi fatti indicano che i Cetacei hanno cominciato la vita acquatica in periodo molto antico, ed infatti la Geologia ci rivela l'esistenza di Balene nell'Eocene; ma i Cetacei più antichi sono meno specializzati che gli attuali.

Il gruppo dei Carnivori, oltre a tutte le forme puramente terrestri, come i Cani, i Gatti, le Martore, gli Orsi, ecc., comprende pure una sezione composta d'animali interamente acquatici, cioè le Foche e i Trichechi. Se prendiamo la Foca comune come esempio di questo gruppo, e la paragoniamo alla Focena, come esempio dei Cetacei, troviamo che, sia nelle abitudini che nell'anatomia, la prima forma è meno profondamente modificata dell'altra. La Foca viene frequentemente a terra a scaldarsi al sole o per partorire o curare i suoi piccoli, e può fare qualche movimento sulle roccie servendosi delle sue estremità anteriori remiformi; mentre la Focena non lascia mai l'acqua. La Foca è pure coperta di un fitto rivestimento di peli, e conserva le estremità posteriori. Benchè vi sia una rassomiglianza generale fra questi due animali per la forma del corpo (questa essendo, forse, meccanicamente la migliore per avanzarsi rapidamente nell'acqua), tuttavia uno sguardo ai loro scheletri mostra grandi ed importanti differenze, che anche un principiante d'anatomia tosto saprebbe mettere in rilievo. Inoltre l'espressione è ben diversa, poichè mentre la Focena ha un certo quale aspetto che vista in distanza la fa rassomigliare a un muso di maiale, la Foca ha,

coi suoi grandi occhi rotondi, col naso piccolo e gli occhi intelligenti, quasi espressione umana. La Foca ha l'abitudine di sollevare il capo sopra l'acqua e di guardare fissamente le barche che le si avvicinano, e in tale posizione potrebbe quasi esser presa per un uomo colla testa a fior d'acqua, ma nessuno confonderebbe la Focena con un essere umano.

La Foca comune occupa una vasta area delle coste dell'Oceano Atlantico o del Pacifico. Trovasi in qualche punto molto remoto delle coste Inglesi, ma mai in gran numero, poichè la Foca comune, al contrario di parecchie specie affini, non s'associa mai in branchi a qualunque epoca dell'anno. È descritta come animale timido, inoffensivo, facilmente addomesticabile, appassionata per le sue creature, e che prende interesse intelligente alla musica.

Vi sono varie specie di Foche, che si trovano in varie parti del mondo. Diremo alcune parole intorno alla cosidetta Foca elefantina, animale notevole che si trova alle isole Kerguelen nell'Oceano Antartico. Il nome popolare gli viene dal naso carnoso e protuberante, che fu paragonato alla proboscide dell'elefante e che è proprio del solo maschio. Il Prof. Moseley che ne incontrò un piccolo branco mentre il *Challenger* era alle Kerguelen, dice: " La proboscide è fatta da un rigonfiamento di una borsa tubulare flaccida di pelle, posto sopra le narici, come nella cresta della Foca crestuta. La proboscide è evidentemente sacculata all'interno, quindi appare

irregolare quando è gonfiata „. Le Foche leonine o Leoni marini, e le Foche orsine o Foche orecchiute come qualche volta si chiamano, appartengono ad una famiglia differentissima. La meglio nota di queste forme è l'Otaria di California che spesso vive in cattività nei serragli europei per molti anni e che attira l'attenzione dei visitatori coi giuochi che le si insegna a fare. Nei mesi primaverili se ne può vedere un gran numero sulle isole rocciose presso la costa di California ove vanno a riprodursi.

La più importante di tutte dal punto di vista commerciale, è la Foca da pelliccia *(Callorhinus ursinus)* del Pacifico Settentrionale. Nel mese di Maggio questi animali s'accostano alle isole Pribylof all'Est o alle isole Commander all'Ovest del Mare di Behring. I primi ad arrivare alla spiaggia sono i vecchi maschi. Essi scelgono per sè certe aree sulla sabbia, e combattono disperatamente per assicurarsene il possesso contro tutti quelli che osano di entrarvi. Quando finalmente le posizioni sono stabilite, viene il tempo per le femmine di avvicinarsi alla spiaggia. Allora ricominciano le lotte con nuovo vigore, e avvengono battaglie disperate per assicurarsi il possesso di un buon numero di femmine per la stagione.

Pare che i maschi non corteggino molto le femmine, perchè le afferrano semplicemente pel collo quando entrano nell'area occupata e le tengono seco finchè possono impedire ai loro vicini di impossessarsene. La Otaria orsina è

poligama, ma il numero delle femmine che un maschio si appropria è molto vario. Elliott menziona il caso di quarantacinque femmine presso un sol maschio; ma in generale il numero è molto minore. Poichè vi è un solo maschio ogni dodici o tredici femmine, vi sono molti maschi che non possono procurarsi un'area propria. Questi celibi forzati si raccolgono con un certo numero di giovani femmine in un punto separato della spiaggia, e passano il loro tempo in giuochi. Ma questi campi di giuoco sono anche il teatro delle tragedie della vita delle foche, perchè sono visitati dai cacciatori, che uccidono un numero immenso dei più grossi maschi per prenderne le costose pelli. Le pelli dei vecchi maschi non hanno grande valore, e d'altra parte, per la perpetuazione della razza, è necessario salvare le femmine; quindi i luoghi di riproduzione non sono di solito molestati. È quindi il maschio celibe dai due ai cinque o sei anni che fornisce il mercato. I naturalisti che hanno visitato queste isole delle foche dicono che il loro numero è quasi incredibile. Noi possiamo farcene un'idea pensando che oltre a centomila pelli si esportano ogni anno dalle sole isole Pribyloff.

Le Foche lasciano la terra al mese di Agosto, e dopo aver nuotato qualche tempo in vicinanza delle isole, si avviano eventualmente verso l'oceano aperto in cerca del cibo di cui i loro corpi, affamati dal digiuno e dalla lotta dei mesi di riproduzione, hanno bisogno.

Il più grosso di questi Carnivori acquatici è

il Tricheco, che vive a poca distanza dalle coste delle regioni Artiche. Si distingue facilmente dalle Foche per la sua grossa statura, poichè il maschio può giungere fino alla lunghezza di tre metri o tre e mezzo, e per gli enormi denti canini delle mandibole superiori, che sporgono in basso sotto le labbra, come due grosse zanne appuntite. Questi canini servono per alzare il corpo dell'animale sul ghiaccio, o per scavare nella sabbia in cerca dei Mitili di cui si nutre.

Si dice che in altri tempi i Trichechi vivessero in immensi branchi in regioni molto più meridionali che non ora; ma le stragi dei cacciatori che li uccidevano per le loro zanne d'avorio e per l'olio, li hanno ridotti in regioni ove essi sono quasi unicamente visitati dall'esploratore artico. A quelli fra i miei lettori che volessero sapere di più sui loro costumi, dirò che nel libro del Dr Nansen, *Fra Ghiacci e Tenebre*, troveranno la storia del Tricheco scritta in un modo quale nessun uomo vivente avrebbe potuto fare meglio del grande zoologo ed esploratore Norvegese.

CAPITOLO VI.

La Fauna di mare profondo.

Abbiamo già menzionato nel primo capitolo alcune delle più importanti condizioni della vita nelle profondità del mare. Abbiamo detto che la pressione è enorme, che la temperatura è superiore di appena pochi gradi al punto di congelamento, e che all'infuori di quei pochi luoghi ove animali fosforescenti emettono una debole luce, il fondo è assolutamente oscuro, poichè i raggi della luce solare diretta non possono penetrare l'enorme massa d'acqua tra la superficie e il fondo dell'oceano.

Date tali condizioni non deve sorprenderci che i naturalisti del principio del secolo scorso credessero che non vi potesse essere vita animale sul fondo dei grandi oceani. Ma questa loro credenza ci porge appunto un esempio del pericolo di affermare prima di conoscere, perchè le grandi

spedizioni che hanno investigato i letti oceanici durante gli ultimi trenta anni hanno dimostrato l'esistenza di una fauna ricca e speciale in tutte le profondità esplorate. I risultati generali di queste investigazioni sono stati riassunti dal Dr John Murray nell'ultimo volume dei Rapporti sui risultati scientifici della nave *Challenger*. Questo illustre scienziato mise in evidenza la straordinaria varietà che presenta la vita nel mare profondo, quale è dimostrata dai dragaggi. " Alla Stazione 146 nell'Oceano Australe, a profondità di 1375 braccia, i 200 esemplari dragati appartenevano a 59 generi e a 78 specie ". Egli non trova esempio di uguale ricchezza in profondità inferiori a 50 braccia, e conclude che le prove ora possedute ci autorizzano a credere che le grandi profondità oceaniche, in regola generale, sono estremamente ricche di specie. Da quanto s'è detto, se ne può concludere che tutti i gruppi più importanti d'animali marini hanno rappresentanti nel mare profondo. Ivi son Pesci, Tunicati, Crostacei, Molluschi, Echinodermi, Vermi, Celenterati e Protozoi. Quasi tutti questi animali sono così modificati nella forma, nel colore, nella struttura dei loro organi dei sensi, o in altri particolari, che subito si riconoscono in una collezione come animali di mare profondo; ma ve n'è pure un piccolo numero che hanno subìto poche modificazioni nell'adattarsi al loro strano ambiente.

Comincieremo il nostro studio di questa Fauna da alcune osservazioni sul colore. La prima e

principale caratteristica è che gli animali sono quasi invariabilmente di colore uniforme, non variopinti. Se sono bruno-scuri, sono completamente bruno-scuri senza interruzione in tutto il corpo; se sono rossi, presentano raramente striscie bianche o macchie azzurre. Di più non sono sempre in armonia col loro ambiente.

Nelle acque basse gli animali che vivono fra le alghe sono verdi, quelli delle sabbie sono color di sabbia, e molti di quelli che abitano le roccie sono cupamente pigmentati di nero o di turchino. Negli abissi dell'oceano, ove non penetra la luce, il colore è con ogni probabilità uniforme per vasti tratti, e tuttavia in uno stesso dragaggio troviamo Pesci neri, Crostacei rossi e Oloturie porporine.

Pare che non vi sia colore predominante fra gli animali delle profondità. La maggior parte dei Pesci son neri, o bruno-scuri, ma alcuni sono vivacemente violetti, altri roseo-pallidi, e altri di color rosso splendente. Fra i Crostacei sembra prevalga il rosso vivace, come il nero e il bruno prevalgono fra i Pesci. Fra gli Echinodermi troviamo forme bianche, porporine, rosse e chermesine; fra le Meduse e i Coralli forme rosse, violette e verdi. Infine si dovrebbe descrivere ogni classe d'animali e poi ogni genere d'ogni classe per avere una idea adeguata della varietà di colori che si riscontra nella Fauna profonda.

È inconcepibile che ciascuno di questi animali viva in un ambiente di colore simile al suo, e perciò possiamo, senza molta esitazione, credere

che il colore degli animali di mare profondo non ha, in linea generale, valore di protezione.

Altra caratteristica importante degli animali più altamente organizzati delle profondità sono le modificazioni degli organi speciali dei sensi. I Pesci, i Crostacei, e i Molluschi presentano quasi sempre alcune modificazioni importanti degli occhi. Nei loro luoghi naturali vi dev'essere o oscurità completa o luce debole e intermittente emessa dagli animali fosforescenti. Quale sia l'intensità di questa luce è impossibile giudicare. La luce che questi animali emettono quando son tratti a bordo d'una nave non può fornire un criterio per giudicare di quella che emettono sotto una pressione di due tonnellate per ogni pollice quadrato. Tuttavia il fatto che gli animali di mare profondo hanno occhi grossissimi oppure ne mancano completamente induce forzatamente a pensare che questa luce non è sufficiente ad illuminare il fondo.

Alcuni Pesci sono completamente ciechi, e benchè la maggior parte fra questi abbiano occhi piccolissimi e rudimentali, in un pesce *(Ipnops)* non si trova traccia d'occhio.

In alcuni generi che hanno larghissima distribuzione si trova una serie interessantissima di stadi che indicano i cambiamenti che sarebbero avvenuti nella storia dei Pesci ciechi dell'abisso. Nel genere di Merluzzi abissali *Macrurus*, per esempio, quelle specie che vivono a profondità minori di 1000 braccia hanno occhi grossissimi,

e quelle che abitano profondità maggiori hanno occhi assai più piccoli.

La stessa cosa in generale si verifica pei Crostacei. In certe forme abissali affini ai Gamberi non solo mancano gli occhi, ma anche il peduncolo che li sostiene. Invece nel *Bathynomus* (genere di Isopodi abissali) vi è un paio di enormi occhi. Ma di regola gli occhi dei Crostacei degenerano e scompaiono in acque meno profonde che non gli occhi dei Pesci. A profondità di 500 braccia o più, gli occhi dei Crostacei già

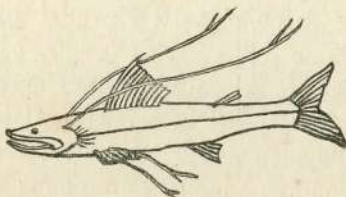



Fig. 36. — Pesce abissale con pinne allungate.

mostrano segni di riduzione in dimensioni, o d'altre modificazioni regressive, e a profondità maggiori questi organi mancano quasi sempre.

Insieme colla perdita degli occhi negli animali abissali si osserva spesso uno sviluppo notevolissimo di organi che si può credere abbiano specialmente funzione tattile.

Molti Pesci di profondità che hanno occhi rudimentali hanno lunghi cirri, e in certi casi le pinne pari sono enormemente allungate in forma di delicati tentacoli (Fig. 36). Fra i Crostacei ciechi spesso troviamo antenne enormemente

lunghe, e anche le zampe sono così lunghe e delicate che ci ricordano le appendici di una Tipula o di un Falangio.

Come un uomo cieco acquista grande acutezza nel senso del tatto, così, sembra che, nel corso di molte generazioni, questi animali ciechi abbiano acquistato organi tattili estremamente delicati.

La Fauna di mare profondo è anche rimarchevole pel grande numero di animali fosforescenti. Come negli animali pelagici, la fosforescenza non è limitata a poche classi, ma *probabilmente* si trova più o meno in tutti i gruppi più importanti. Abbiamo detto *probabilmente,* perchè non è ancora provato scientificamente che certe forme supposte fosforescenti lo siano veramente, ma è provato all'evidenza che la fosforescenza è un carattere comune e molto esteso della fauna profonda.

I Pesci presentano, forse più di qualunque altro gruppo, organi particolari che si suppongono, e in parecchi casi furono provati, essere organi generatori di luce. Negli Stomiatidi, famiglia di pesci vicina ai Salmonidi, vi sono spessò numerosi piccoli organi, simili a quelle lanterne che son dette *occhi di bue*, disposti in serie ai lati del corpo dal capo alla coda, e oltre a questi in alcune specie si osservano uno o più paia di organi più grossi collocati sul labbro superiore davanti o sotto ai grossi occhi. Non si sa precisamente quale sia il colore della luce emesso da questi organi, ma è probabile che se il pesce può

essere visto nel suo ambiente naturale, essi devono avere un bellissimo effetto.

Descrivendo nel Capitolo Secondo i caratteri generali della Fauna littorale, abbiamo accennato al caratteristico apparecchio di adescamento all'apice del tentacolo della Rana-pescatrice. Nelle forme affini abissali lo si ritrova pure, ma nell'oscurità dell'ambiente, un'esca come quella della forma littorale sarebbe inutile, e quindi viene sostituita da un organo che si ritiene fosforescente. La bocca è enorme e armata di terribili denti; il corpo è arrotondato e adatto a scavare nel fango, e noi possiamo immaginarci la scena dei piccoli animali attratti dalla luce fatua, che trovano la morte nelle cavernose mascelle del vorace pesce di mare profondo.

È possibile che oltre alla luce data da appositi organi, possa essere fosforescente anche il muco secreto dalla pelle, sia su tutta la superficie del corpo, che su certe regioni circoscritte, ma fino a quanto ciò possa servire d'illuminazione, è ciò che rimane ancora incerto. I Crostacei in certi casi emettono un fluido fosforescente. I naturalisti della nave *Investigator* della Marina Indiana, trovarono un liquido brillantemente fosforescente nelle ghiandole alla base delle antenne di certi Crangonidi di mare profondo; e uno dei Gamberi di grande profondità ha due macchie definite sul corpo da cui emette luce fosforescente.

Alcune Stelle di Mare e Ofiure degli abissi sono vivacemente fosforescenti, e così pure fu

scritto di molti Vermi e Polipi dragati dalle profondità. È possibile che alcune delle più minute forme di vita che si trovano nel fango del fondo siano anche fosforescenti. Le Feodarie, famiglia di Radiolari, con nicchi spessi e pesanti, speciale alle acque profonde, hanno un organo curioso nel loro corpo che può essere capace di emettere luce. Se così fosse, non è irragionevole supporre che vasti tratti del letto oceanico siano debolmente luminosi come la superficie del mare in una notte calma.

Fra gli altri caratteri devesi menzionare la grande deficienza di sali nello scheletro di questi animali. La pelle dei Pesci di solito è molle e vellutata al tatto, le scaglie sono o sottilissime e in piccolo numero, o completamente perdute; le ossa poi vengono descritte come così molli che è facile trapassarle con un ago. I gusci dei Crostacei, benchè siano spesso rivestiti di spine lunghe e appuntite, sono di solito poveri di carbonato di calcio. Le conchiglie dei Molluschi, paragonate a quelle delle forme costiere, sono sottili e fragili. I Coralli invece non sono per questo rispetto molto differenti dai loro affini littorali. Alcune delle forme solitarie sembrano avere scheletri piuttosto sottili, ma le forme coloniali hanno un'impalcatura calcarea tanto solida come quella delle specie costiere.

Prima di procedere oltre, dobbiamo fermarci un istante a considerare di che cosa si nutrano gli animali abissali. In mancanza di luce solare diretta, non vi possono vivere vegetali, quindi

tutti gli animali devono essere carnivori. Il cibo loro dovrà quindi essere, o il corpo vivente degli animali abissali o i corpi morti di quelli che cadono dalle acque superficiali.

È poco probabile che i corpi dei Pesci e dei più grossi Invertebrati possano giungere al fondo, poichè devono attraversare il dominio di molte forme differenti di vita che stanno nelle acque intermedie. Quando tuttavia ad un Pesce abissale capita un tale caso fortunato, è importante che esso abbia un adattamento speciale per beneficarne prima che i suoi vicini sopraggiungano a dividere il suo pasto. Questa può essere la cagione che i Pesci abissali hanno di regola generale stomaco e mascelle di grandezza stravagante, anche per un animale carnivoro. La larghezza della cavità boccale e l'estensibilità dello stomaco raggiungono il loro più alto grado in alcuni Pesci abissali, affini alle Anguille, che talora si trovarono contenere pesci più grossi di loro. In questi casi lo stomaco e la parete del corpo pendono giù dalla parte inferiore del corpo del pesce in forma di enorme sacco membranoso che contiene la preda.

Abbiamo ora considerato brevemente alcune delle principali modificazioni di struttura presentate dagli animali di mare profondo; ma prima di terminare questo soggetto è necessario riferirci ad alcune poche forme fra le più caratteristiche e notevoli.

Benchè sia uno dei più grandi trionfi della scienza del secolo scorso l'avere scoperto l'esi-

stenza della vita animale in una regione che quasi tutti gli scienziati della generazione passata consideravano priva di vita, come la luna, tuttavia le rivelazioni della draga portarono seco qualche delusione.

Lo studio della crosta terrestre ci ha rivelato che in tempi lontanissimi vissero non solo i pelosi Mammuth, gli Iguanodonti e molti altri mostri terrestri, ma che il mare era popolato di Rettili, di Pesci, di Molluschi, di Echinodermi e di Crostacei oggi creduti estinti.

Quando si seppe per la prima volta che alcune forme di vita animale s'erano attaccate ad un cavo telegrafico immerso a 1200 braccia, e che perciò la vita esisteva nelle acque profondissime, gli scienziati agirono sul governo Inglese per ottenere una investigazione accurata di questo ignoto campo di ricerca.

Il viaggio delle navi della Marina Inglese *Lightning* e *Porcupine* provò l'esistenza in acque profonde 1000 braccia di una ricca fauna di forme rare e notevoli. Tra queste eranvi parecchi nuovi generi di Crinoidi e un curiosissimo Spatangide, o Riccio di Mare cuoriforme. I Crinoidi allora noti delle acque basse erano in piccolissimo numero, e quasi tutti liberi. Ora, nei tempi passati della storia della terra, prosperavano molti generi e specie di Crinoidi peduncolati, e dalla loro abbondanza in certi terreni geologici, si deduce vivessero in numero enorme. La scoperta di nuovi generi di Crinoidi peduncolati viventi negli abissi, indusse a credere alla possi-

bilità di ritrovarvi parecchie altre famiglie estinte di animali che ancora vivessero nelle profondità del mare. Questa idea era avvalorata dallo Spatango, che presentava alcune particolarità note solo nei generi fossili.

Ma le speranze vagheggiate, se pur non sempre espresse, andarono deluse. Non si trovarono Ittiosauri, nè Plesiosauri viventi, nè Ganoidi del Periodo Devoniano, nè Trilobiti, nè Cistoidi, nè Blastoidi, infine nessuno dei tipi fossili più interessanti attendeva gli esploratori del *Challenger* e delle spedizioni successive.

È ora perfettamente certo, che la Fauna abissale, presa nel suo insieme, non ha carattere più antico di qualunque altra Fauna. È vero che alcuni generi, come quelli riferiti, sopravvissero probabilmente da tempi molto antichi senza grandi modificazioni; ma la grande maggioranza delle forme sono semplicemente animali delle acque basse profondamente modificati nella loro struttura e adattati alle condizioni particolari dell'esistenza nelle grandi profondità dell'oceano.

CAPITOLO VII.

Commensalismo e Parassitismo.

Il termine *Simbiosi* è stato applicato dai naturalisti al fenomeno della vita in comune per aiuto o protezione scambievole fra differenti specie di animali o di piante. È infatti ben noto a quelli che si sono occupati di qualche esteso gruppo di animali o di piante, che alcune specie sono quasi sempre associate con altre, talora appartenenti ad una classe affatto diversa, e molte le imitano frequentemente nella forma o nel colore. Dapprima ciò potrebbe far pensare erroneamente ad un caso di parassitismo; ma l'osservatore accurato nota subito che nessuna delle specie è danneggiata dalla convivenza; e allora le condizioni dell'associazione appaiono ben differenti da quelle di un parassita che succhi il sangue, o di un ospite sgradevole.

Oltre alle parole *Simbiosi* e *Parassitismo*, si sono applicati i termini di *Commensalismo* e di *Mutualismo* a varî casi di associazione di specie differenti di animali; ma col crescere delle nostre conoscenze sui costumi degli animali, va divenendo sempre più difficile il classificare tutti i casi conosciuti sotto questi quattro gruppi, e conseguentemente tali termini sono spesso usati con significati molto differenti.

Sarà quindi meglio evitare in questo libro di dare definizioni di questi termini, prima di aver descritto alcuni casi che illustrino ciascuna di queste forme di associazione. Un animale assai comune sulla spiaggia è un Paguro, o Granchio Eremita. Dalla fauce aperta di una conchiglia che sembra vuota, vediamo d'un tratto uscire delle zampine; rovesciamo la conchiglia, e la vedremo fuggire nella parte più profonda di una buca della roccia. Questa è un'associazione di un Crostaceo vivente colla conchiglia di un animale morto. Se si estrae il Paguro dalla conchiglia tosto vediamo che esso ha un addome molle e contorto a spira, completamente diverso da quello di un Granchio o d'altro Crostaceo; e che egli non potrebbe vivere lungamente senza l'asilo e la protezione della conchiglia, che è appropriata a lui. Il Paguro, nel corso della sua vita, cresce in dimensione e quando è divenuto troppo grosso per la conchiglia in cui vive, va in cerca di un'altra più grossa, e cambia dimora, fino a raggiungere dimensioni che richiedono una conchiglia anche assai grossa.

Nelle acque delle nostre coste, appena sotto al limite della bassa marea, spesso vediamo che la conchiglia che contiene il Paguro porta superiormente un'Attinia, o Anemone di mare, appartenente ad una specie che si riscontra quasi sempre associata col Paguro. Inoltre l'Attinia ha sempre una posizione definita sulla conchiglia, in modo che la sua bocca sia rivolta verso le mascelle del Paguro, quando egli è esteso fuori della conchiglia. Questa disposizione permette all'Attinia di beneficare di qualche pezzetto d'alimento che sfugge dalla bocca del suo socio (1). Quando il Paguro è divenuto troppo grosso per la sua conchiglia, e la cambia con un'altra, l'Attinia lo segue, e riprende la stessa posizione sulla nuova conchiglia, e così l'associazione continua per tutta la vita.

Il vantaggio che l'Attinia ritrae da questa disposizione è ovvio, poichè essa può non solo procurarsi il suo cibo nel modo di tutte le altre Attinie, ma anche ricevere una parte di quello del Paguro. Il vantaggio pel Paguro non è così facile a vedersi, ma è probabile che l'Attinia, essendo assai disgustosa per molti pesci e per altri animali, agisce da protettrice. Il fatto che i Paguri sono estremamente timidi e si ritirano nella loro conchiglia appena c'è il minimo segno di pericolo,

(1) Non raramente si trovano conchiglie che portano più di una Attinia; una occupante la posizione descritta dall'Autore, le altre in serie, o anche collocate variamente e senza ordine fisso sulla conchiglia. *N. d. T.*

e che molti Pesci sono ghiotti di essi, prova che essi hanno da temere di molti nemici fra gli abitanti del mare. Ora l'Attinia, coprendo la conchiglia, ne nasconde la natura, ed essendo inoltre evitata dai Pesci carnivori come immangiabile e sgradevole, essa rende un grande servizio al Paguro, in cambio di quello che ne riceve. Se qualche lettore dubitasse di questa antipatia dei Pesci per le Attinie io lo invito a pensare di un sol caso in cui le Attinie siano adoperate come esca, e a fare l'esperienza di offrire pezzi di esse ad un Pesce in acquario.

Un'osservazione fatta dal Prof. Möbius nell'Oceano Indiano, è un altro esempio di questo uso delle Attinie. Egli trovò un piccolo Granchio, chiamato *Melia tessellata*, che portava su ciascun dito delle sue pinze un'Attinia. Quando il Granchio era allarmato, agitava le Attinie come un uomo agiterebbe una torcia, e come se volesse richiamare l'attenzione su queste terribili armi che portava in mano. Quando si staccavano le Attinie, esso le cercava ansiosamente, e le riprendeva appena trovate, ed anche quando le Attinie erano tagliate a pezzi, il Crostaceo raccoglieva questi diligentemente, li disponeva per quanto gli era possibile al loro posto, e li teneva insieme.

Ma le Attinie non sono i soli animali che sembrino disgustosi ai Pesci. Molte Spugne non sono da essi attaccate, e possono servire di protezione ad un Paguro. Sulle nostre coste si può dragare non raramente una Spugna di color rosso o aran-

ciato, che circonda e protegge un Paguro (Fig. 37). Nascosta nella sostanza della Spugna, si può sempre trovare una piccola conchiglia che sta al termine della cavità in cui vive il Paguro.

Fig. 37. — Paguro nella Spugna.

Questa associazione è, pel Crostaceo, più vantaggiosa che quella coll'Attinia, evitando egli di dover cambiare conchiglia, poichè il Paguro e la Spugna crescono insieme. La storia di questa associazione è probabilmente la seguente: un piccolo Paguro prende dimora in una piccola conchiglia di Gasteropodo; sopra di questa si stabilisce una larva di Spugna, vi cresce e si espande, finchè la circonda tutta, eccettuata la cavità da cui sporge fuori il Paguro. Quando la Spugna è cresciuta oltre il labbro della conchiglia, lascia dall'esterno fino all'apertura della conchiglia stessa una cavità in cui vive il Crostaceo. Così il Paguro man mano che cresce è sempre provvisto di una cavità maggiore in cui accomodare il suo corpo, fornitagli dall'accrescimento della

Spugna, mentre la piccola conchiglia rimane abbandonata come testimonio della storia passata della coppia (fig. 38). Ma negli stadî posteriori dell'accrescimento entra in scena un terzo associato: un piccolo Verme segmentato che vive nella cavità insieme col Paguro. La funzione di questa terza persona sembra abbia carattere igienico. Il Paguro non associato alla Spugna provvede alla pulizia della sua dimora col cambiare frequentemente di conchiglia. Quando è associato vi provvede tenendosi in casa il Verme che cibandosi dei suoi resti fa la pulizia della casa.

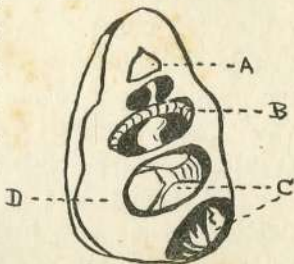



Fig. 38. — Sezione della Spugna che mostra in *A* la conchiglia primitiva già abitata dal Paguro — *B* il Verme — *C* il Paguro.

In questo notevole caso d'associazione non vi sono meno di quattro specie appartenenti a quattro gruppi differenti d'animali. Prima il *Mollusco Gasteropodo* che fornisce la conchiglia al *Crostaceo* Paguro per cominciarvi la vita, poi la *Spugna* che lo protegge, e gli fabbrica una dimora più vasta, infine il verme *Anellide* che pulisce la casa in cambio degli avanzi di cibo, che cadono dalla tavola del principale associato.

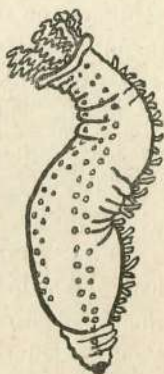
Un'associazione molto simile fu descritta recentemente da Bouvier dal Golfo di Aden. Un naturalista francese aveva gettato in un acquario diversi Coralli semplici solitari; alcuni erano ca-

duti di fianco e altri sulla loro corona. Ma dopo un certo tempo egli notò che tutti erano di nuovo ritornati alla posizione eretta colla corona dei tentacoli espansa nell'acqua. Osservatili allora accuratamente notò che alla base di ciascun Corallo v'era una piccola cavità da cui sbucava un piccolo Verme non segmentato, appartenente ad una famiglia per lo più composta di forme scavatrici. Erano questi Vermi che restituivano ai Coralli la loro posizione primitiva. Il vantaggio che il Verme traeva da questa disposizione era duplice: prima essa lo portava in contatto diretto colla sabbia ove cerca il suo cibo, e al tempo stesso metteva il Corallo in tale posizione che lo potesse coprire e proteggere dai suoi nemici al disopra. Pel Corallo era certamente un vantaggio, poichè veniva posto in condizione di poter espandere i suoi tentacoli in cerca di cibo, e da impedirgli di morire soffocato. Ma uno studio più minuto del Corallo rivelò che, nascosta nella sua sostanza, stava una piccola conchiglia d'un Gasteropodo, sulla quale possiamo supporre si fossero stabiliti la larva del Corallo e il Verme quando cominciò l'associazione. Insieme al Verme poi trovavasi un piccolo Mollusco bivalve, il quale probabilmente agiva come l'Anellide col Paguro nel caso menzionato. Qui vi sono nuovamente tre specie differenti viventi insieme a mutuo vantaggio e comincianti la loro associazione sulla conchiglia di una quarta specie appartenente ad un gruppo differente di animali. Come potremo chiamare queste associazioni? Nel caso del Pa-

guro e dell'Attinia, i due animali " mangiano alla stessa tavola ", e quindi ci forniscono un caso di *Commensalismo;* il Corallo e il Verme si portano vantaggio reciproco, il primo col proteggere il secondo e questo col tenere quello in posizione eretta, ma poichè non " mangiano alla stessa tavola " abbiamo piuttosto un caso di *Mutualismo.*

Vi sono però molti casi di associazione d'animali in cui, benchè sia chiaro il vantaggio di uno dei contraenti, è difficilissimo dire quale vantaggio ne tragga l'altro.

Fig. 39.
Una Oloturia.

Sulle nostre coste è comune un Verme detto *Sabella* che vive in un tubo. Alla bocca di questo tubo trovasi frequentemente un piccolo polipo che ha ricevuto il nome fantasioso di Lare delle Sabelle *(Lar Sabellarum).* Il Polipo trae certo profitto dalla corrente d'acqua che la Sabella determina quando mangia, ma è difficile dire quale vantaggio questa tragga dal Polipo.

Dentro alcune Oloturie (Fig. 39) frequentemente abita un piccolo pesce chiamato *Fierasfer*, che esce fuori di tempo in tempo a mangiare e, direi quasi, a prendere aria, ma che rapidamente si ritira nel corpo dell'Oloturia al più piccolo allarme.

Le grosse Attinie urticanti dei Coralli offrono

spesso una protezione simile ad un piccolo pesce. Saville Kent ha bellamente raffigurato un piccolo pesce rosso-vivace che nuota attorno al disco di una grossa Anemone marina, e che si ritira nella bocca di questa appena è allarmato. Sulle nostre coste possiamo osservare spesso un gran numero di giovani Pesci appartenenti di solito alla famiglia dei Merluzzi che nuotano intorno al disco ed ai tentacoli di una grossa Medusa, e che, quando sono molestati, vanno rapidamente a nascondersi sotto l'ombrella per cercarvi sicurezza. (Fig. 40). Talora se ne trovano più di cento intorno alla Medusa, e possiamo difficilmente apprezzare quanto utile sia alle nostre pesche la protezione che queste Meduse dànno ai giovani pesciolini.

Non era mio scopo scrivendo questo libro trattare del valore pratico delle ricerche scientifiche, ma a questo rapporto della Medusa e dei giovani Merluzzi non si può accennare senza un commento. La Medusa può essere considerata dall'ignorante come non solo inutile all'uomo, ma anche dannosa, perchè talora s'impiglia nelle reti ed urtica la pelle di chi tenta afferrarla. Le ricerche scientifiche, quando siano fatte da persone qualificate per il loro puro scopo, e non per qualche risultato commerciale che ne possa derivare, rivelano frequentemente fatti della massima importanza, come quello che abbiamo menzionato.

Vi sono alcuni altri casi di associazione che a primo aspetto si direbbero casi di parassitismo;

ma poichè questo termine è stato spesso usato alquanto vagamente nel parlare comune, sarà

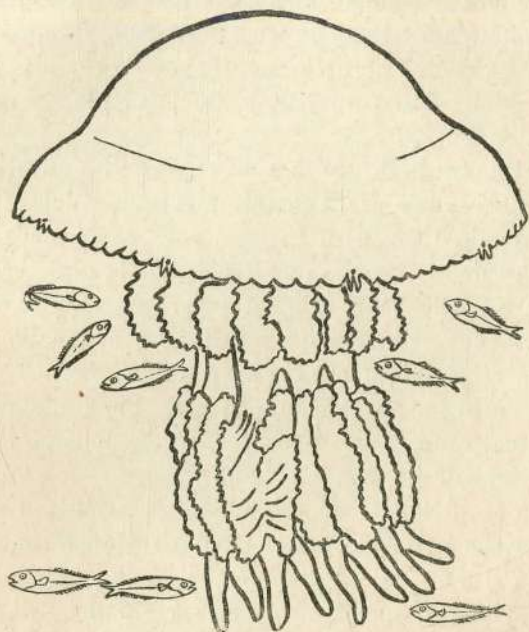



Fig. 40. — Medusa che serve di protezione a giovani Pesci.

bene premettere il senso preciso in cui è usato in questo libro.

In parecchi fra i precedenti casi di animali che vivono insieme, non v'ha danno apparente per l'uno degli associati, ma bensì dall'associazione viene a ciascuno di essi un vantaggio definito e deciso. In altri casi invece uno degli associati solo benefica dell'associazione, pur non essendovi danno per l'altro.

In una terza serie di casi uno degli associati si nutre del sangue e dei tessuti dell'altro, senza rendere in cambio alcun servizio, e gli apporta quindi danno temporaneo o permanente. In questi casi abbiamo *parassitismo*. L'animale che produce il danno è il *parassita*, e quello che lo riceve si chiama l'*ospite*.

Una fra le difficoltà che incontra il naturalista quando vuole usare correttamente questi termini è quella di scoprire in ogni caso particolare se v'ha danno o non; un'altra è quella di determinare se debbano chiamarsi parassiti quegli animali che danneggiano, alterano, o distruggono i tessuti dei loro ospiti senza nutrirsene.

Pochi casi serviranno meglio di una maggiore discussione sulle difficoltà che circondano l'applicazione di questi termini.

Coralli assai comuni nelle formazioni madreporiche dell'Antico e del Nuovo Mondo sono le *Millepore*. Nelle Millepore della regione Pacifica troviamo frequentemente un certo numero di Balani (detti *Pyrgoma milleporæ*) così profondamente incastrati nella sostanza del Corallo che la loro presenza si riconosce solo per un piccolo foro della superficie. Non v'ha dubbio che nel corso dell' accrescimento questi Cirripedi distorcono, se pure non distruggono, alcuni dei canali connessori del Corallo, a loro immediatamente vicini; ma il loro cibo è tratto interamente dall'acqua circondante il Corallo, e, neppure in piccolissima parte, dalle cellule e dai tessuti dei Polipi.

Le Millepore di uno stesso banco non sono

tutte attaccate in modo uguale dai Balani. In alcuni esemplari grosse aree del Corallo portano i piccoli fori, in altre se ne trovano solo due o tre, altre ancora ne mancano completamente. Ora se paragoniamo accuratamente la struttura anatomica delle Millepore con Balani a quella delle Millepore non attaccate, non si trova alcun segno o sintomo che il vigore e la forza di quelle siano diversi. Se dunque non v'ha prova che i Balani siano parassiti, nel senso che essi danneggino la Millepora, dobbiamo cercare se mai possono essere loro di qualche utilità.

I Polipi delle Millepore si nutrono, come gli altri Polipi degli altri Coralli, di minuti organismi galleggianti, che essi paralizzano e prendono coi loro tentacoli muniti di capsule urticanti. Il cibo viene di solito portato nell'àmbito dei tentacoli dalle maree che battono il banco, e dai movimenti dell'acqua. I Cirripedi pure si nutrono di piccoli organismi dello stesso genere, ma essi sono provvisti di sei paia di lunghe zampe pennate che mediante un curioso moto vibratorio determinano correnti nell'acqua. Quando vi sono molti Balani strettamente vicini è probabilissimo che possano agitare l'acqua determinando queste correnti, e quindi questo continuo fluire di nuova acqua che porta organismi mangiabili è utile non solo ai Balani, ma anche ai Polipi delle Millepore che stanno ad essi vicini.

Quindi i Balani *possono* essere utili alle Millepore in cui vivono. Ma non si può asserire tuttavia che questa utilità sia un fatto provato.

Molte più conoscenze si richiedono sull'accrescimento dei Coralli affetti e non affetti prima di poter fare questa asserzione; ma la *probabilità* che i Balani siano utili alle Millepore ci deve fare esitare prima di infliggere loro l'epiteto di parassiti.

Questo caso particolare che abbiamo riferito un po' in esteso, può considerarsi, in un certo senso, come un caso tipico, perchè altri animali, oltre i Balani, che si procurano il cibo agitando correnti d'acqua, si trovano sui Coralli. Tali sono dei Vermi tubicoli, dei Molluschi bivalvi e alcune Spugne. Tanto numerosi sono questi animali sui rami più vecchi di alcuni Coralli, che si può trovare una ricca fauna appartenente a diversi gruppi, solo collo studiar questi. Tutti questi animali potrebbero essere considerati come parassiti da una mente non inquisitiva, ma molti fra essi saranno considerati come non dannosi dal naturalista più cauto, ed altri forse come positivamente utili ai Coralli. V'è un caso molto curioso di simbiosi, menzionato da Semper, che riferiremo qui perchè simile per certi rispetti a quelli sopra citati.

Sulle coste delle Isole Filippine e in altre parti dell'Oceano Pacifico cresce un Corallo comunissimo detto *Seriatopora*. Questo Corallo è composto di numerosi rami delicati, terminati in fini estremità appuntite, che formano masse arbustiformi del diametro di sei o otto pollici. Semper notò che su alcuni rami di questo Corallo v'erano piccoli tumori cuoriformi, che avevano l'aspetto delle

galle delle foglie e dei rami delle piante. Ciascuno di questi tumori conteneva una cavità, comunicante coll'esterno per due minuti fori, e in questa cavità viveva imprigionato un piccolo Granchio. Esaminando un grande numero di esemplari, Semper giunse alla conclusione che la storia di queste strutture era presso a poco la seguente. Il giovane Granchio stabilendosi sul ramo vi produceva una irritazione, la quale, in qualche modo, determinava una proliferazione dei tessuti del Corallo. Questa proliferazione a forma di galla continuava a crescere finchè formava dapprima come una specie di scatola o di guaina per la protezione del Crostaceo, ed eventualmente, se questo cresceva, una gabbia da cui egli poteva solo metter fuori le sue chele e le sue zampe per mangiare.

Fig. 41.
Galla prodotta da un Crostaceo sopra un Corallo.

È molto improbabile che queste galle del Corallo gli siano di grande svantaggio. È bensì vero che distruggono la bella simmetria del ramo e gli dànno un aspetto distorto e malaticcio; ma questo è solo uno svantaggio estetico, che probabilmente non conta gran cosa nella lotta per l'esistenza sul banco corallino. Al Crostaceo questa disposizione è indubbiamente un van-

taggio, poichè gli dà una posizione sicura, al coperto dagli attacchi dei suoi nemici, ove il cibo è forse abbondante e facile a procurarsi.

La pelle delle Balene porta spesso dei Balani, e alcune di queste specie non si trovano che sulla pelle di questi Mammiferi. Essi di solito sono impiantati profondamente nella pelle, lasciando solo un piccolo foro rotondo da cui emettono le zampe. Questi Cirripedi non si nutrono dei tessuti nè dei liquidi della Balena, ma si cibano al pari dei Balani non parassiti di organismi che nuotano nell'acqua. Il beneficio che i Balani traggono dalla loro posizione è chiaro: essi sono continuamente trascinati in giro dalla Balena e portati in contatto di nuovi e continui alimenti; ma il beneficio che ne possa trarre la Balena non è così ovvio. Non si può certo pensare che i Balani aiutino la Balena a procacciarsi il cibo, nè, quando vi si trovano in gran numero, si può supporre servano di protezione alla pelle rinforzandola coi loro gusci calcarei; ma ugualmente non si può dire che siano dannosi o in qualche modo molesti alla Balena.

Questi casi di animali che portano sul loro corpo altri organismi che non sono, nel senso stretto della parola, parassiti, sono soltanto esempi di un fenomeno molto diffuso fra gli animali marini. Vi sono pure molti casi in cui piante e corpi estranei inorganici rappresentano una parte molto importante nell'economia degli animali.

Nel capitolo sulla Fauna superficiale dell'Oceano abbiamo accennato ai delicati e belli or-

ganismi detti Radiolari. Parecchi anni or sono si scoperse che ciascuno di questi animali porta nel suo protoplasma un numero di piccole cellulette, che dal loro colore ricevettero il nome di *cellule gialle*. Le osservazioni e gli esperimenti dimostrarono che queste cellule non erano organi nè prodotti del Radiolare, ma organismi indipendenti appartenenti al Regno Vegetale.

Più recentemente si trovarono cellule simili in molti Coralli, in Vermi e in altri animali, ed è ora indubitato che queste cellule compiono funzioni fisiologiche importantissime che aiutano materialmente il loro ospite nell'accrescimento e nello sviluppo.

Queste *cellule gialle* sono così numerose in certi Polipi, e così importante deve essere la loro influenza sui processi vitali, che si può fiduciosamente asserire che i Polipi non potrebbero continuare a lungo la loro esistenza senza di esse.

Nel genere *Millepora*, per esempio, nessun esemplare, e nessun frammento d'esemplare che io abbia esaminato ne era privo; e benchè il loro numero vari, si può dire che i canali più superficiali sono pieni di queste cellule gialle. Ma, come è certo che le cellule gialle sono di grande importanza fisiologica per le Millepore, è ugualmente certo che le secrezioni e la protezione che le Millepore forniscono alle cellule gialle, sono di estrema importanza per esse. Non è infatti esagerazione il dire che le Millepore e le cellule gialle dipendono le une dalle altre per la loro esistenza, e un naturalista potrebbe dire con molta

parte di verità che questo Corallo non è, strettamente parlando, di natura animale, ma piuttosto una combinazione animale e vegetale.

Molto tempo addietro vi fu un'aspra controversia fra i dotti sulla questione della natura animale o vegetale dei Coralli. Il grande naturalista Linneo, che fu chiamato in aiuto dalle due parti contendenti, prese una via di mezzo, asserendo che erano in parte animali e in parte vegetali, e quindi ne venne il nome di Zoofiti (animali-piante). Ma alla fine la posizione assunta da Linneo nella controversia divenne insostenibile, e i fautori della natura animale dei Coralli vinsero su tutta la linea. È curioso che ora noi, pur contraddicendo le idee di Linneo, asseriamo che alcuni Coralli sono essenzialmente una combinazione di animali e di piante.

Ma le piante sono utili agli animali marini in un'altra maniera. Abbiamo già detto del modo con cui certi animali che rassomigliano di colore e di forma a certe alghe sfuggono all'attenzione dei loro nemici, è si ascondono per salvarsi fra le piante che essi imitano. Talora invece le alghe crescono sui gusci degli animali, e così li nascondono ancor meglio. Uno degli esempi più notevoli si verifica in un Granchio fra i cosidetti Ragni di Mare, che non è raro sulle nostre coste. L'*Inachus*, come si chiama questo Granchio, è di solito coperto da una piccola foresta di alghe, che non vi cresce naturalmente, ma vi è posta espressamente dall'animale stesso. Infatti se si strappano via queste alghe, il Granchio va in cerca di altre

nuove, ne mastica accuratamente la base finchè sia divenuta molle e poi se ne decora deliberatamente il dorso come prima.

Vi sono alcuni Molluschi che si adornano artificialmente di piccole conchiglie e di altri oggetti in modo da nascondere completamente la loro forma generale. Un esempio fra i più notevoli l'abbiamo nel Gasteropodo *Xenophora*, che copre la sua conchiglia con numerose altre appartenenti a una specie più piccola, assumendo così l'aspetto di un'agglomerazione di conchiglie. Il modo con cui vengono fissate le piccole conchiglie non fu ancora descritto, ma per la disposizione ordinata che presentano in alcuni casi è assai probabile che esse siano poste in tale posizione deliberatamente dal Gasteropodo, e non attaccate per contatto accidentale.

In entrambi questi casi è chiaro che lo scopo di tale atto è di nascondere o attenuare la forma reale e il carattere degli animali che lo compiono. Molti Vermi usano piccoli pezzi di conchiglie e granelli di sabbia per costruire un tubo di protezione del corpo. Uno di questi, la *Terebella*, comune sulle coste, ha il tubo sabbioso terminante in un ciuffo di filamenti sottili, decorati tutto all'ingiro di piccole pietruzze o di conchiglie, sporgenti di qualche centimetro dalla superficie della sabbia. In certe località questi tubi a bassa marea si possono trovare a migliaia.

Un'altra forma *(Pectinaria)* costruisce tubi molto più solidi, che conservano la loro forma cilindrica anche dopo la morte dell'animale. Du-

rante il processo di costruzione, questo Verme sceglie accuratamente i granelli di sabbia; quindi, se noi esaminiamo il tubo con una lente d'ingrandimento, lo vediamo costrutto di particelle di grandezza quasi uguale, disposte con precisione matematica.

I Vermi però non sono i soli animali che usano la sabbia a questo modo per la protezione del loro corpo. Vi sono alcuni Polipi, appartenenti alla famiglia *Zoanthidæ*, gruppo speciale di Attinie, in cui la parete del corpo è considerevolmente rinforzata da corpi estranei. I Zoantidi non formano, come la Terebella, un tubo in cui il corpo possa muoversi liberamente in su e in giù, ma inglobano i granelli di sabbia nella loro pelle, e questi negli esemplari più vecchi sono profondamente sepolti nei tessuti, e rinforzano così la parete del corpo.

Il *Cerianthus* (altra Attinia) forma un tubo che è composto in parte di un reticolo di bastoncini urticanti, e in parte del fango in cui l'animale vive.

L'uso di sostanze inorganiche estranee per proteggere o nascondere il corpo degli animali, non fa veramente parte della materia di questo capitolo, nel quale volevamo trattare delle associazioni di differenti organismi viventi. Dobbiamo quindi ora ritornare al Parassitismo, soggetto che comprende tante cose interessanti che appena possiamo toccarne alcuni punti d'importanza generale.

È una cosa ben nota che il parassitismo, tanto

nella società umana che nella vita animale, porta alla degenerazione; ma negli animali vi sono varî gradi di parassitismo, e per conseguenza varî gradi di degenerazione.

Divideremo i parassiti in due gruppi: i parassiti esterni, o della pelle, e i parassiti interni; questi ultimi sono sempre più profondamente modificati dei primi nella struttura e nello sviluppo.

Fra gli animali terragnoli troviamo gran numero di parassiti esterni, come le Pulci e le Cimici, che sono soltanto leggermente modificati, come p. es. nella perdita delle ali, dovuta alle loro abitudini e possono condurre vita attiva, se non molto prospera, per un certo tempo, lungi dai loro ospiti. Ve ne sono altri, come le Zanzare, le Zecche e le Sanguisughe, che sono parassiti occasionali; cioè, succhiano il sangue di un animale quando se ne presenta l'occasione, ma in mancanza di questa possono continuare la vita indipendentemente. Non sorprende tuttavia che i Vertebrati terrestri siano così soggetti agli attacchi di questi parassiti, perchè la loro pelle pelosa o piumosa offre ai parassiti un facile asilo, da cui gli ospiti tentano invano di scacciarli.

Il corpo dei Pesci, benchè sia coperto di scaglie, è liscio e sfuggevole, e pei loro rapidi movimenti nell'acqua, le forme di parassiti del tipo di quelli terragnoli, se vivessero nel mare, troverebbero difficoltà ad attaccarvisi. Essi sono inoltre provvisti di un altro mezzo di difesa, che consiste nelle numerose ghiandole secernenti muco che

mantengono il corpo spalmato di una sostanza viscida.

Ognuno avrà notato il muco che trasuda dai pesci morti di fresco, e se si preme col dito lungo la pelle, sarà possibile vedere gli orifici delle ghiandole mucipare mentre ne esce il muco. Nella maggior parte dei Pesci le aperture delle ghiandole si vedono meglio sulle mascelle e sull'opercolo.

Dobbiamo ricordare che il mare è in molti luoghi ricchissimo di larve di Vermi, di Balani e di Zoofiti, e di spore d'Alghe e di Funghi di vario genere. I pezzi di legno, le sbarre di ferro nei moli, gli scafi delle navi si coprono di varie forme fisse di animali e di vegetali, anche rimanendo sott'acqua solo poche settimane. Come mai dunque i corpi dei Pesci sono di solito così lisci e intatti? La cagione di ciò deve probabilmente cercarsi nel muco, che passando continuamente sopra la pelle ne rimuove le larve e le spore prima che abbiano il tempo di fissarsi.

I Crostacei si liberano dai parassiti della loro pelle ad ogni muta, ma su alcune delle più vecchie Aragoste si può raccogliere un numero considerevole di Vermi, di Balani e di Alghe. I Gasteropodi delle nostre coste sono spesso coperti di una foresta d'alghe. Altre conchiglie di Molluschi sono invece sempre pulite, e il metodo con cui distruggono le spore e le larve non fu ancora completamente capito.

Uno fra i più gravi parassiti esterni dei Pesci è la *Myxine*. Questo animale, simile di forma ad

un'Anguilla, ma molto differente nell'anatomia da tutti i veri Pesci, configge la sua testa nella pelle del Merluzzo e di altri Pesci, e si ciba delle loro carni. Talora affonda completamente nel corpo dell'ospite, divenendo parassita interno. Questo animale distrugge un immenso numero di pesci commestibili.

Molto affine alla *Myxine* è la Lampreda marina, che si attacca ai Salmoni colla sua bocca succhiatrice, causando loro gravi ferite. Questo parassita raggiunge talora la lunghezza di due piedi, e può essere portato per molte miglia nei fiumi dall'ospite a cui è attaccato.

Molte Sanguisughe trovansi nelle acque dolci, nelle foreste umide o nei luoghi acquitrinosi. Ma la *Pontobdella* non trovasi che nel mare. È difficile dare una esatta misura di questo animale, perchè, come tutti i suoi affini, è suscettibile di allungarsi e di contrarsi molto; ma, per una sanguisuga, la Pontobdella può considerarsi grossa, e, quando è moderatamente contratta, può essere lunga due o tre pollici. Il suo corpo è coperto di piccoli tubercoli, e porta una grossa ventosa a ciascuna estremità. Suoi ospiti favoriti sono gli Squali e le Razze; ma non è facile vederla quando si pescano questi animali, perchè ricade nell'acqua appena i suoi ospiti ne sono tratti fuori.

I più comuni parassiti esterni dei Pesci sono le cosidette *Pulci dei Pesci*. La maggior parte di questi sono piccoli Crostacei appartenenti al gruppo degli Isopodi, che comprende pure gli

Onischi o Porcellini di terra. Hanno corpi curiosamente appiattiti, con corte zampe ricurve terminanti in un acuto uncino, col quale s'attaccano al pesce, e s'arrampicano per la sua pelle. Alcuni di questi parassiti sembra preferiscano stare sulla lingua; per esempio il genere *Glossobius* che si trova su questo organo nei Pesci-volanti dell'Atlantico e del Pacifico. Nel *Glossobius* troviamo una notevolissima differenza di dimensioni e di forma fra i due sessi: fatto frequentissimo nei Crostacei parassiti. Il maschio in questo genere è così piccolo da essere interamente nascosto sotto l'addome della femmina. In un altro genere si è osservato un fatto ancor più curioso: le giovani forme piccole son maschi che crescono e si trasformano più tardi in femmine.

V'è un parassita notevolissimo, la *Sacculina*, che trovasi spesso sotto la cosidetta coda dei Granchi. È simile di forma ad un piccolo pisello o ad una fava, ed è attaccato al suo ospite da processi radiciformi, che penetrano attraverso al tegumento e si affondano profondamente nei tessuti sottostanti. Pel solo studio della forma adulta non si potrebbe dire a qual gruppo appartenga questo parassita che somiglia soltanto ad un sacco di uova. Ma osservandone lo sviluppo si constatò che dall'uovo nasce una forma similissima al *Nauplius* dei Balani. Lo sviluppo successivo indica che, qualunque cosa avvenga della *Sacculina* adulta, essa va classificata nei Cirripedi. Più tardi si trova che le femmine si fissano su un Granchio,

perdono le zampe e tutti i caratteri di Cirripedo, e divengono, come s'è detto, un sacco di uova. I maschi non oltrepassano mai il secondo stadio, detto stadio di *Cypris*. Parecchi fra essi possono rinvenirsi attaccati alla femmina, e pur rimanendo sempre piccolissimi, non perdono mai interamente i loro caratteri di Crostacei.

Ma per coloro che cercano parassiti, non v'ha campo di ricerca più fruttuoso delle branchie. Non sorprende che questi organi siano un buon luogo d'attacco, perchè un continuo flutto d'acqua deve arrivare ad esse per mantenere la respirazione, e quindi le larve possono esservi portate facilmente e attaccarvisi mentre passano tra i filamenti branchiali. Di più è nelle branchie che il sangue giunge in maggior vicinanza coll'acqua, e basta che il giovane parassita faccia una piccola puntura per trovare una fonte continua di nutrimento.

Fig. 42. Un Copepodo parassita.

È nelle camere branchiali che troviamo più frequentemente i rappresentanti di quell'interessante gruppo di animali, che sono i Copepodi Parassiti.

Sarebbe difficile riconoscere in queste forme (Fig. 42) un Copepodo se dovessimo giudicare solo dallo stadio adulto.

Invece dei vivaci animaletti splendidamente colorati, colle lunghe antenne che fendono l'acqua, che noi abbiamo descritto, viventi nelle acque superficiali dell'Oceano, questi parassiti hanno

corpo bianco sacciforme, con corte appendici ottuse che rappresentano le zampe; non hanno occhi, e generalmente portano due lunghe borse di uova attaccate ai lati d'una coda rudimentale. Come per la *Sacculina* la vera posizione di questi parassiti può essere determinata solo collo studio del loro sviluppo.

Nella camera branchiale dei Palemoni troviamo un parassita molto modificato, che è strettamente affine a quei parassiti della pelle dei Pesci che abbiamo menzionato prima. Alcuni fra i miei lettori avranno forse notato in qualche Gamberello marino una specie di tumore posto anteriormente sui lati del corpo. Se si rimuove il tegumento si vedrà che l'escrescenza è in realtà una sporgenza a coppa della parete della camera branchiale, che ricopre un piccolo animale piatto e molle. In passato si credeva che esso fosse un giovane pesce piatto, e fu anche fabbricata una meravigliosa storia del suo sviluppo per sostenere l'errore. Si sa ora che è un Isopodo parassita estremamente degenerato, chiamato *Bopyrus*. È un fatto curioso che v'è raramente più di un solo *Bopyrus* su un solo Gamberello. Se ve n'ha uno sulle branchie di destra non ve n'ha su quelle di sinistra, e viceversa. È difficile trovare una spiegazione soddisfacente di questo fatto, poichè è impossibile che durante la vita di molte centinaia di Gamberetti esaminati, solo una larva sia passata per la camera branchiale di ogni individuo. La spiegazione va cercata in qualche influenza ancora incognita che il parassita abbia

sulla costituzione dell'ospite, rendendolo inadatto all'attacco d'un altro Bopiro dagli stessi costumi. Questo caso non è unico. Vi sono parecchi esempi di Pesci e di altri animali che non portano mai più di un parassita di una data specie.

Aggiungiamo qualche parola sui parassiti interni degli animali marini. Il soggetto è invero immensamente vasto; poichè l'intestino, la cavità del corpo, e anche i vasi sanguigni dei Pesci possono essere attaccati da molte forme differenti di Distomi, di Tenie e d'altri parassiti innumerevoli, che il pubblico comune non conosce neppure di nome.

Il ciclo vitale di alcuni Distomi che trovansi negli animali terragnoli, fu studiato soddisfacentemente, e noi sappiamo ora che, nella maggior parte dei casi, devono infestare due ospiti differenti prima di giungere a maturità. Il primo di questi ospiti è di solito un Invertebrato, il secondo un Vertebrato. Di più si sa che le larve sono estremamente specializzate pel primo ospite, attaccando una specie, e quella sola, di Lumaca, di Limnea, o di altro Invertebrato che sia il loro primo ospite. Se questo primo ospite muore di morte naturale o è mangiato da un altro animale che non sia il secondo ospite del parassita, questo (cioè il parassita) muore. Pare probabile che i Distomi che infestano l'intestino dei Pesci marini passino attraverso ad un ciclo vitale simile, ma per le difficoltà che incontra l'osservatore, il loro sviluppo non fu ancora studiato in modo soddisfacente. Similmente la storia della

vita delle Tenie, che infettano moltissimi animali marini, non è ancora nota. È confortante per noi, leggendo gli innumerevoli lavori sui parassiti interni degli animali marini, il sapere che nessuno di essi può, anche casualmente, divenir parassita dell'uomo, e che possiamo quindi continuare a mangiar Pesci senza alcun timore.

Un'eccezione però va fatta per i Salmoni e gli Storioni semi-marini, che si sospetta siano i primi ospiti di una specie di Verme solitario che infesta anche l'uomo.

Non sarà certo soddisfacente il dover abbandonare, dopo averne detto così poco, il capitolo dei parassiti interni, ma sono obbligato a farlo, sia per ragione di spazio, sia perchè abbiamo così poche informazioni positive sulla parte più interessante, la storia del loro sviluppo. Potremmo scrivere un elenco di specie parassite dei varî Pesci o dei Cetacei, stabilire i punti anatomici importanti che distinguono le varie famiglie, ma questo interesserebbe ben poco il lettore.

Ma però può essere bene indicare, prima di chiudere il capitolo, che non v'ha forse parte del nostro soggetto così poco nota, e che presenti campo così vasto e così importante alle future ricerche, come questa della storia della vita di questi parassiti marini.

CAPITOLO VIII.

L'origine della Fauna Marina.

Quando si considera la distribuzione degli organismi sulla superficie del globo, si rimane stupiti dell'enorme varietà di carattere delle condizioni fisiche che possono permettere la vita animale o vegetale. Noi vediamo uccelli volare nelle luminose, fredde e leggere atmosfere delle sommità delle montagne, e pesci nuotare nelle oscurissime profondità dell'oceano, sopportando una pressione di due tonnellate per ogni pollice quadrato di superficie del loro corpo. Troviamo delle alghe, come quelle che producono talora il fenomeno della neve rossa, vivere a temperature inferiori al punto di congelamento dell'acqua, e larve d'insetti vivere invece nelle acque delle sorgenti termali. Alcuni animali marini possono vivere in acquario solo quando l'acqua è mante-

nuta pura come nel mare aperto, e languiscono e muoiono appena essa diventa un poco impura; e, al contrario, parecchi Crostacei sembrano in pieno vigore nelle pozze stagnanti e fracide. Il deserto, la foresta, la palude, il lago, il fiume, come la superficie e il fondo del mare, presentano tutti le loro serie caratteristiche di animali e di piante, modificate nella struttura e nella forma per vivere in tali ambienti naturali.

Non vi può essere dubbio che al tempo in cui gli animali e le piante fecero la prima apparizione sulla terra, la loro distribuzione fosse molto più limitata che non sia ora, e che tutte le modificazioni per adattamento alla vita in condizioni speciali e straordinarie sono state acquistate nel corso dell'evoluzione da organismi che vissero in origine in una zona particolare della terra.

Le ragioni che portarono gli scienziati a questa conclusione sono molteplici, ma non ultima è quella che si basa sulla presenza di organi o di rudimenti di organi in animali che vivono attualmente, i quali possono solo essere stati formati in un periodo in cui i loro antenati avevano abitudini di vita completamente differenti.

Per esempio, nei Pesci, nei Rettili e nei Mammiferi, la presenza durante i primi stadî di sviluppo di aperture nella gola simili per la posizione, pei vasi sanguigni e per altri rispetti alle fessure branchiali dei Pesci inferiori, indica che gli antenati di questi gruppi vivevano nell'acqua e non sulla terra. Così la presenza di occhi rudimentali nella Talpa ed in altri animali sotter-

ranei è indizio che un tempo i loro antenati devono aver vissuto alla luce. I caratteri degli embrioni di alcune lumache terrestri e d'acqua dolce provano che derivano da forme marine.

Quando si raccolgono insieme tutte le prove di questo genere e si raffrontano e si collegano coi fatti rivelati dalla Geologia, si giunge alla conclusione certa che tutti gli animali derivano da antenati marini. E quando si vedono i botanici pure asserire che tutte le piante hanno anche origine marina, si conclude che il mare fu veramente il centro d'origine e la prima dimora della vita.

È difficile rappresentarci le condizioni del globo in quei tempi lontanissimi quando la terra non aveva foreste nè erbe, l'aria non era rallegrata dagli uccelli e dalle farfalle, e i laghi e i fiumi non contenevano pesci. Deve essere stata veramente una terra arida, poichè non v'erano alberi che attraessero le pioggie, nè erbe o muschi per trattenere l'umidità del suolo. I torrenti nascevano e precipitavano con grande rapidità trascinando l'acqua delle pioggie che cadevano a dirotto sulle cime delle montagne.

Ma il carattere della terra di quell'epoca non è nello scopo di quest'opera, e noi quindi ritorneremo al mare per cercare ove vissero i primi animali e le prime piante nei giorni in cui la terra ferma era priva di vita.

Abbiamo veduto che nel mare vi sono tre *habitat* possibili per gli animali e per le piante. Le acque superficiali dei grandi oceani ospitano una

popolazione caratteristica di animali e di piante; le profondità del mare contengono un numero considerevole di animali, ma nessuna pianta, e infine le acque basse presentano una varietà immensa di Alghe, di Vermi, di Pesci e d'altri viventi. Quale di queste tre grandi divisioni del mare fu il luogo d'origine delle grandi classi di animali e di piante?

La prima scoperta di certi animali delle maggiori profondità, vicinissimi, se non identici, a certi fossili delle prime età geologiche, suggerì l'idea che si potesse trovare al fondo del mare, quando fosse meglio esplorato, tutta una serie di viventi primordiali. Ma, come ho già detto in un capitolo precedente, le speranze di coloro i quali anticipavano la scoperta dei " fossili viventi " doveva essere delusa.

Non è probabile che gli abissi dell'oceano siano stati la culla della vita, anche se essi presentino una fauna più antica dell'attuale.

Noi non possiamo dire in qual modo la vita apparve per la prima volta sulla terra. Che la mutabile sostanza vivente, detta protoplasma, si sia formata spontaneamente nelle primissime condizioni del globo per la combinazione casuale dei suoi elementi, o che qualche germe sia venuto da un pianeta, attraversando lo spazio entro una meteorite, sulla terra, è ciò che l'osservazione e la speculazione scientifica non hanno ancora potuto stabilire. Questo però possiamo asserire, che in un periodo molto primitivo della storia della vita sulla terra, le piante verdi devono aver

avuto una parte importante. Dalle sostanze formate per l'azione di questa materia verde tutte le piante e gli animali dipendono direttamente o indirettamente pel loro nutrimento nell'economia attuale della natura; e noi siamo forzati a credere che, qualunque sia stata la forma dei primi organismi, la Clorofilla, cioè la sostanza verde delle piante, deve aver avuto un'origine estremamente antica.

Ora, nell'oscurità degli abissi oceanici, la Clorofilla non c'è e non può esservi; perchè non può agire che sotto i raggi solari. È quindi estremamente improbabile che la vita sia nata nelle profondità del mare. Non ci restano quindi che due alternative: la culla della vita fu al fondo delle acque littorali basse, o alla superficie dei mari.

Entrambe queste possibilità hanno avuto i loro sostenitori, ma la bilancia dell'opinione s'è ora piegata verso la prima: le acque basse littorali. Non è facile spiegare le ragioni in favore di questa idea senza supporre nel lettore una cognizione completa e precisa di tutte le varie forme di vita che si rinvengono nel mare; ma possiamo aggiungere poche parole per provare che questa idea è assai ragionevole.

In primo luogo, quando osserviamo gli animali che vivono nelle acque superficiali, troviamo che essi sono specialmente modificati in un modo o nell'altro, nella struttura o nello sviluppo, per adattarsi alle condizioni particolari della loro vita. Le lunghe spine dei Foraminiferi,

le vesciche aerifere delle Fisalie, le goccie d'olio dei Copepodi, la zattera del mollusco *Janthina*, sono, come abbiamo veduto, caratteri che distinguono questa fauna particolare. Ora, quando si confrontano queste forme che abitano la superficie, coi loro più prossimi affini delle acque littorali, si giunge alla conclusione che tali caratteri sono stati acquistati dai loro progenitori, che sarebbero stati simili in varî rispetti a quelle forme che ora vivono nelle acque basse.

Alcuni fra i Gasteropodi delle acque costiere hanno conchiglia semplice a forma di coppa (come la comune Patella), ma la maggior parte di essi hanno conchiglia attorta a spirale. Questo attorcimento della conchiglia è dovuto al contorcimento del mantello, o piega della pelle che secerne il carbonato di calcio di cui è composta principalmente la conchiglia; e, studiando l'anatomia interna dell'animale vediamo che la forma del mantello è associata colla perdita degli organi d'un lato del corpo. Per dirla in breve, possiamo stabilire che i Gasteropodi con conchiglia a spirale sono più sviluppati da un lato che dall'altro. Ora quando esaminiamo le conchiglie dei Gasteropodi della fauna pelagica, notiamo che esse sono (all'infuori di poche eccezioni, come la *Janthina*), perfettamente simmetriche, e questo potrebbe portarci alla conclusione che la simmetria della conchiglia corrisponda ad una simmetria degli organi interni. Ma questa conclusione sarebbe erronea, perchè i risultati dello studio accurato di questi Molluschi provano esauriente-

mente che, nonostante certe false simmetrie che frequentemente si osservano, vi è una soppressione generale degli organi di un lato del corpo. Lo studio dello sviluppo di questi animali dimostra pure che, nei primi stadî della vita, la conchiglia non è simmetrica come quella dell'adulto, ma fatta a spirale come quella di un Búccino o di una Littorina. Questi fatti indicano che i Molluschi nuotatori pelagici sono passati, durante la loro evoluzione, per uno stadio in cui i loro corpi erano contorti in una conchiglia a spirale, e che la falsa simmetria che essi presentano è dovuta all'adattamento alle particolari condizioni della loro vita. Quindi lo studio dei Gasteropodi non ci fornisce alcuna prova in favore dell'idea che la fauna pelagica sia primitiva, e prova invece quasi sicuramente, che le forme pelagiche derivano dalle littorali.

Il gruppo dei Tunicati ci fornisce una prova analoga. Non v'hanno buone ragioni per pensare che le Salpe e i Pirosómi della fauna pelagica siano più primitivi delle Ascidie fisse delle roccie; e l'idea che tutti i Tunicati liberi derivino da progenitori fissi, va, col crescere delle conoscenze, prendendo piede. Le prove portate dai Celenterati non sono invece così forti. Parecchi naturalisti credono che qualche forma libera natante di Medusa sia stata la progenitrice, e che il Zoofito fisso sia uno stadio formatosi posteriormente nell'evoluzione del gruppo. Altri invece credono che lo stadio di Zoofito sia venuto prima, e quindi si sia formato quello di Medusa, allo scopo di distri-

buire su più vasta area le uova delle specie. Le mie ricerche mi fanno propendere verso quest'ultima idea, pur sentendo che essa è ben lungi dall'essere provata.

Molto ancora si dovrebbe scrivere sopra questo attraente soggetto dell' origine della vita nel mare. Ma essa è ancora argomento puramente speculativo, e l'unica cosa che si può fare per ora è di pesare accuratamente le prove osservando quali siano più convincenti. Se io sono riuscito a far comprendere al lettore profano la natura delle prove che ci servono a giudicare questa questione, e se ho indicato a lui la soluzione che *a me* pare più giusta, il mio còmpito è adempito.

INDICE DELLE MATERIE

L

M

N

O

P